Anno II - Vol. IV - N. 1. RIVISTA MENSILE Roma - 15 Luglio 1913.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Redazione ed Amministrazione presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani,,
Roma - Via delle Muratte, N. 70 — Telefono 21-18.

SOMMARIO

ANNO II - VOL. IV - N. 1. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Luglio 1913.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3**.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani „
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

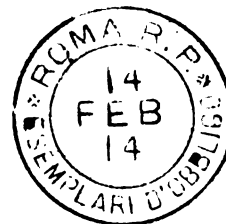
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani „
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

Anno II. - Vol. IV.

Secondo Semestre 1913.

ROMA
TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE
Via Federico Cesi, 45

1914

INDICE DEL QUARTO VOLUME

Anno 1913

SECONDO SEMESTRE

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Biografie - Necrologie.

Ordinamenti, riforme delle Aziende ferroviarie. Provvedimenti legislativi - Regolamenti. Relazioni ufficiali - Tariffe.

Dati storico-statistici e risultati d'esercizio di reti ferroviarie.

Istituti di previdenza - Istruzione professionale. Igiene ferroviaria - Case per i ferrovieri.

Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie e tranviarie da affidarsi all'industria privata.

Studi e costruzioni di nuove linee ferroviarie tranviarie e funicolari.

Esercizio ferroviario - Accidenti e sinistri.

Armamento delle linee ferroviarie. Opere d'arte e lavori.

Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di stazioni ferroviarie.

Apparecchi di segnalamento e apparecchi centrali di manovra e sicurezza.

Costruzione, modifiche e riparazione del materiale rotabile.

Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di officine per il materiale rotabile e di depositi locomotive.

Trazione elettrica.

Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio e alla tecnica ferroviaria in genere.

Bibliografia.

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Anno II. - Vol. II. **Luglio 1913 - N. 1.**

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

DI ALCUNI SOTTOVIA IN CEMENTO ARMATO

COSTRUITI DALLE FERROVIE DELLO STATO IN ROMA

(Redatto dall'Ing. PAOLO BO per incarico del Servizio Costruzioni delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi Tavole I e II fuori testo).

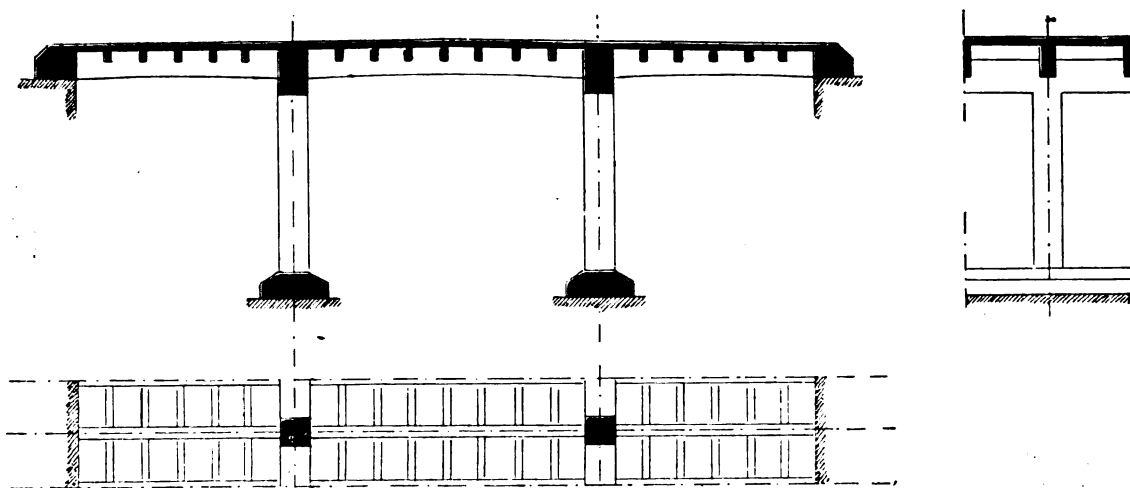
Nei lavori eseguiti per l'impianto della nuova stazione di Roma Trastevere e pel suo allacciamento con le linee preesistenti ed in quelli per la costruzione di un nuovo scalo merci P. V. e di un nuovo deposito locomotive pure in Roma, presso il quartiere S. Lorenzo, le Ferrovie dello Stato fecero impiego larghissimo di strutture di cemento armato nelle loro più svariate applicazioni.

E così si attennero a questo modernissimo sistema costruttivo, che a tanti problemi dell'arte del costruire dà modo di trovare soluzioni pronte, semplici ed economiche, con partiti spesso non privi di eleganza, nella nuova stazione di Trastevere e nei lavori accessori della stessa per tre sottovia, portanti binari di stazione o di corsa, per una pensilina sulla fronte esterna del fabbricato viaggiatori, per le impalcature ricoprenti i sottopassaggi di accesso ai treni e per le scale relative, per un rifornitore da mc. 100 e per il coperto di una rimessa locomotive. Negli impianti poi pel servizio merci e per quello di trazione a S. Lorenzo, il sistema medesimo venne utilizzato per un sottovia portante binari di corsa, per la copertura di vasti magazzini merci (mq. 15.000 circa), per due grandi rimesse locomotive circolari (superficie coperta mq. 11.500 circa), per un fabbricato ad un piano oltre il terreno ad uso spogliatoio e refettorio per gli operai (superficie coperta mq. 540 circa), per due rifornitori da mc. 200 ciascuno, per una passerella sulla linea di Firenze e per le scale di accesso relative, per la impalcatura di un passaggio sotterraneo sul piazzale del deposito, e per molti altri lavori di minore importanza, specialmente per la copertura di fabbricati speciali. Trattasi in complesso approssimativamente di mc. 11.000 di calcestruzzo di cemento armato, per un totale importo di L. 1.500.000 al lordo del ribasso fatto dagli appaltatori.

Questa breve nota illustrativa riguarda unicamente i quattro sottovia, che fra le opere citate, e per lo scopo e per le particolarità costruttive, maggiore interesse possono presentare per dei tecnici ferroviari, come aventi appunto carattere prettamente ferroviario.

Come già s'è accennato, tre dei sottovia appartengono alla nuova stazione di Trastevere od alle sue linee di accesso: il quarto venne eseguito in dipendenza dei nuovi impianti ferroviari a S. Lorenzo. Dei tre primi, due provvedono alla continuità della Via Portuense in corrispondenza al piazzale della nuova stazione ed alla linea di raccordo fra tale stazione e la stazione di Trastevere antica, e giacciono rispettivamente al km. 8.596,10 della linea Roma-Pisa, ed al km. 0.130,00 di detta linea di raccordo: il terzo dà la continuità alla Via Ostiense, attraverso al rilevato della linea di allacciamento della nuova stazione di Trastevere con quella di Termini al km. 7.529,54 da Termini. Il sottovia costruito a S. Lorenzo serve per il viale di accesso al nuovo scalo merci, che sottopassa al gruppo di linee uscenti dalla stazione di Termini nella località altra volta denominata Tre Archi, al km. 1.660,00 circa dal F. V. di tale stazione.

I quattro sottovia sono di uno stesso tipo: hanno tre luci, e l'impalcatura è continua sui due appoggi intermedi e ad essi solidale, essendo tali appoggi costituiti da pilastri pure in cemento armato, collegati in testa ed al piede da travi di egual struttura ricorrenti per tutta la lunghezza della canna del manufatto. L'impalcatura è formata da un solettone a due ordini di nervature, incrociantesi secondo angoli rispettivamente complementari e supplementari all'obliquità del manufatto, avendo ovviamente funzione principale nella resistenza quelle disposte nel senso trasversale all'asse della canna, mentre quelle disposte parallelamente a tale asse hanno la funzione accessoria di rinforzare la soletta, di meglio distribuire i carichi sulle prime e di assicurare di queste la rigidità laterale. Ad ogni pilastro degli appoggi intermedi corrispondono due nervature principali, che cadono alternativamente in asse ai pilastri e sulla mezzeria delle singole luci della trave che, come si è detto, ricorre sulla sommità dei pilastri stessi.

Lo schema costitutivo dell'opera è dunque quello dato dallo schizzo che segue:

Schema costitutivo dei sottovia in cemento armato.

Se i quattro sottovia sono identici nel loro schema costitutivo fondamentale, si differenziano però, e notevolmente, l'un dall'altro pel fatto della diversa larghezza delle strade alle quali sono sovrapposti, e del vario numero di binari che vi insistono, che influiscono la prima sull'ampiezza delle luci, e quindi sulla totale larghezza della canna, il secondo sullo sviluppo di questa nel senso longitudinale. Hanno luce centrale di m. 10,60 e luci laterali di m. 6,60, con spessore di pile di m. 0,90 i due sottovia per la strada Portuense, con conseguente larghezza di canna di m. 25,60, tutte le misure essendo prese sul retto. Sono a tre luci uguali di m. 10,40 ciascuna, con spessore di pile di m. 1,00, e quindi, sempre sul retto, con totale larghezza di canna di m. 33,20, il sottovia per la strada Ostiense e quello per il viale d'accesso allo scalo S. Lorenzo. Si noti che a causa di certi ingrossamenti dati, puramente per ragioni di estetica, alle pile ed alle spalle in corrispondenza alle fronti, le luci accennate nei piani delle fronti si riducono per i due primi sottovia rispettivamente a m. 10,00 e m. 6,00, e si riduce a m. 10,00 quella costante dei due ultimi. La varia misura delle luci determina naturalmente nei due gruppi di manufatti delle dimensioni diverse nelle singole membrature resistenti. Altre differenze fra l'uno e l'altro sorgono poi pel diverso valore dell'obliquità e pei variati motivi della decorazione.

Tralasciando di parlare più oltre dei tre primi sottovia, i quali nel loro complesso risultano abbastanza ben definiti oltre che da quanto si è detto dai disegni riprodotti nella Tavola I, si aggiungono alcune più dettagliate notizie circa l'ultimo (Tav. II), avvertendo che in massima i criteri tenuti nel progettare quest'opera furono quegli stessi che informarono i progetti delle altre tre opere.

Il sottovia è a pianta trapezia, essendo normale al suo asse la fronte verso porta Maggiore e presentando una obliquità di 8° quella verso lo scalo merci. Le nervature principali, distanziate l'una dall'altra da asse ad asse di m. 1,60, hanno spessore costante di m. 0,45, ed altezza, fuori della soletta, variabile fra un massimo di m. 0,93 ed un minimo di m. 0,85 (a causa della centinatura di m. 0,05 data loro nelle singole luci per ottenere nell'insieme un effetto di maggior leggerezza, e della pendenza del 5 % assegnata alla soletta per la scolo delle acque). Sono disposte tutte parallelamente alla fronte verso Porta Maggiore, e cioè normali all'asse del manufatto, salvo le due estreme verso lo scalo merci che, divergendo dalle prime, assumono la direzione di quella fronte. Le nervature secondarie hanno spessore di m. 0,25, e sporgenza dalla soletta variabile da un minimo di m. 0,40 ad un massimo di m. 0,50; la soletta ha spessore di m. 0,25, ed è disposta a due pioventi col colmo sull'asse del manufatto. In corrispondenza alle sezioni di incastro sulle pile le nervature principali sono rinforzate da mensoloni che, costituendo inoltre un buon partito decorativo, sono stati ripetuti anche sulle spalle. Le due pile, che sono pur esse, come già si è detto, in cemento armato, rigidamente connesse all'impalcatura, sono costituite da pilastri a sezione rettangolare di m. 0,90 × 1,00 (salvo quelli sulle fronti che hanno forma più complessa e dimensioni maggiori), a distanza l'un dall'altro, da mezzo a mezzo, di m. 3,20, collegati in testa da architravi, ed in base, entro terra, da un massiccio di calcestruzzo anch'esso armato. L'impalcatura ha i quattro appoggi a livello, malgrado la leggera acclività dei binari sovrastanti: però nel senso longitudinale quella parte dell'impalcatura che sostiene i binari delle linee di Firenze e di Sulmona è impostata m. 0,47 più in basso della restante.

I binari che insistono sull'impalcatura (n. 10 quando sarà posato anche il doppio binario della direttissima Roma-Napoli) hanno andamenti svariati secondo è imposto dal tracciato delle singole linee che in quel punto, dopo essere uscite in gruppo dalla stazione di Termini, cominciano a divergere: nessuno dei binari è normale all'asse dell'opera.

Nulla merita di essere richiamato dei calcoli eseguiti per fissare le modalità della soletta e delle nervature secondarie: qualche interesse possono invece presentare quelli relativi alle nervature principali. Nei calcoli fatti per la verifica delle loro condizioni di stabilità queste nervature (per le quali si è ammessa la partecipazione utile nella resistenza di una porzione di soletta di larghezza pari al loro interesse) vennero dapprima considerate quali travi continue a quattro appoggi semplici, non solidali ai pilastri, a tre luci di m. 11,40, riportando quindi gli appoggi teorici sulle spalle a m. 0,50 oltre il vivo delle murature. Il carico permanente (peso proprio dell'impalcatura, cappa di asfalto, massicciata e binari) venne valutato di tonn. 5,00 per m. 1 di nervatura; come sovraccarichi si assunsero quelli dati dallo schema di Regolamento 1893 sulle opere metalliche, aumentati del 20 % (il progetto venne compilato nel 1906), e cioè:

pei momenti flettenti tonn. 9,60 per m. 1 di binario
per gli sforzi taglianti » 11,30 » »

supponendo ogni nervatura gravata al massimo da una metà dei detti sovraccarichi (tenuto conto dello scartamento delle nervature questo equivale a supporre che il carico accidentale si distribuisca uniformemente sull'impalcatura lungo una striscia della larghezza di m. 3,20).

Colle fatte ipotesi i lavori unitari massimi per sollecitazioni di flessione nel calcestruzzo e nel ferro nei due casi che agli appoggi si verifichino per intero i momenti dovuti alla continuità oppure solo i $^2/_3$ di tali momenti, valgono rispettivamente nella regione centrale delle campate estreme 33,6-43,5 e 780-880 kg. cm.^{2}, ed alla mezzeria della campata centrale 23,0-35,6 e 635-980 kg. cm.^{2} Nelle sezioni di incastro sulle pile i lavori unitari massimi per sollecitazioni a flessione valgono per il calcestruzzo 37,2 e pel ferro 560 kg. cm.^{2}, e salgono in qualche sezione prossima a quella di incastro a 43,2 e 686 kg. cm.^{2} rispettivamente. Il lavoro unitario massimo delle staffe disposte per resistere agli sforzi taglianti tanto nelle campate esterne che in quella centrale è di 768 kg. cm.^{2} Le reazioni agli appoggi delle nervature possono avere rispettivamente sulle spalle e sulle pile i valori massimi di 51,80 e 140 tonnellate ed i minimi di 19,60 e 56,10 tonn. Negli architravi che collegano in testa i singoli pilastri, i lavori unitari massimi per la flessione valgono circa 14,5 e 630 kg. cm.^{2} rispettivamente pel calcestruzzo e pel ferro, tanto nella sezione di mezzeria che in quella di incastro. I pilastri possono essere sollecitati alla sezione di base da un massimo carico di 307 tonn. che, supposto centrato (essendo da escludersi per un carico centrato la flessione laterale) dà un lavoro unitario di 35 kg. cm.^{2} per la sezione eterogenea e di 28 kg. cm.^{2} per quella ridotta.

Delle condizioni di stabilità dell'impalcatura e di quella dei pilastri venne poi fatto l'esame tenendo conto della solidarietà dell'una cogli altri. Per questo esame, datane la piuttosto elevata percentuale, non si trascurò la presenza del ferro, e si

Fig 1. — Sottovia dello scalo di Porta San Lorenzo.

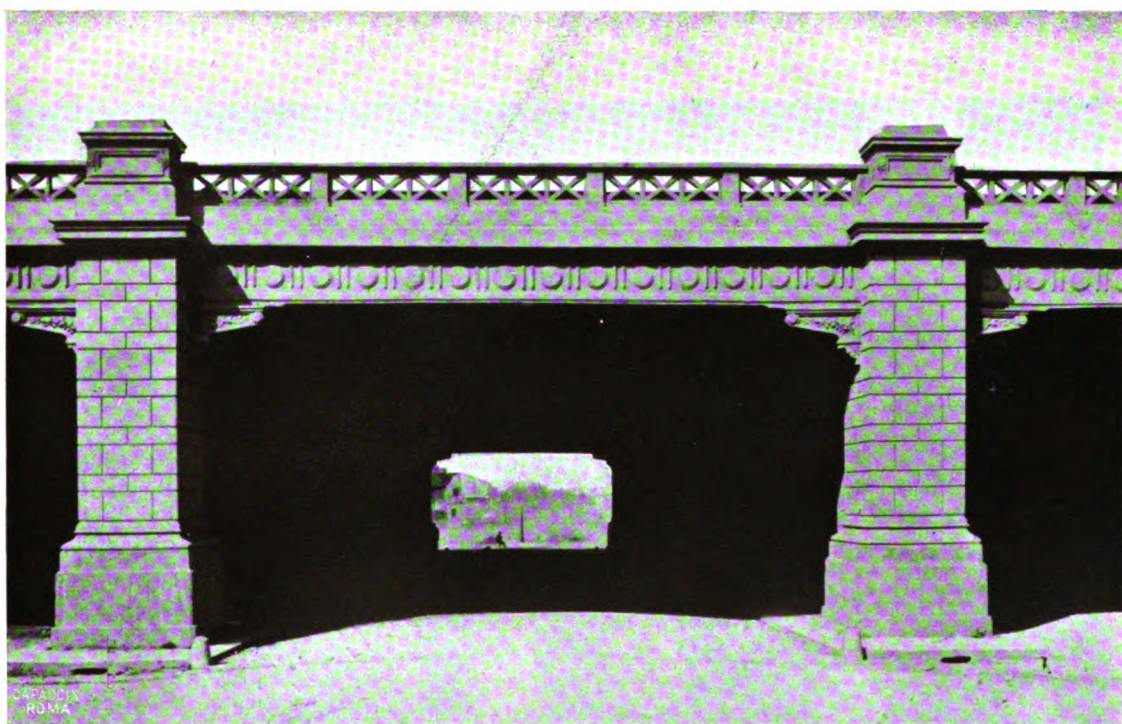



Fig. 2. — Particolare del sottovia di Porta San Lorenzo.

Fig. 3. — Vista interna del sottovia di Porta San Lorenzo.

Fig. 4 — Vista interna del sottovia Portuense.

suppose il conglomerato agente anche a tensione, le nervature di sezione costante (il che è vero solo per approssimazione) ed i pilastri perfettamente incastrati al piede, condizione questa che è assicurata dal largo piastrone dal quale i pilastri si spiccano. Da questo esame risultò per le nervature un massimo aumento nei momenti di incastro sulle pile di circa il 20 per cento. Pei pilastri, le condizioni risultarono sensibilmente diverse e più gravose di quelle dapprima determinate nell'ipotesi di semplice sollecitazione assiale a pressione. A meglio assicurare su queste parti dell'opera tendeva appunto la ricerca. E precisamente risultarono nei pilastri i seguenti lavori unitari massimi: pel conglomerato 57 kg. $cm.^2$ e pel ferro 240 e 520 kg. $cm.^2$ rispettivamente a tensione e pressione.

La dosatura dell'impasto cementizio fu quella normalmente tenuta dalle Ferrovie dello Stato per strutture portanti binari (cemento kg. 500, sabbia mc. 0,500, ghiaia mc. 0,850).

L'opera venne eseguita in tre distinti periodi lavorativi, costruendone in ciascuno una tratta di circa un terzo nel senso dell'asse: le riprese per l'impalcatura si fecero naturalmente sempre cadere in corrispondenza ad una nervatura insistente su un pilastro. Tutte le tratte vennero costruite senza la soggezione di sovrastanti binari, perchè i binari esistenti nella località con opportuni aggruppamenti e spostamenti si poterono sempre collocare o in corrispondenza alle tratte da eseguirsi in seguito o sulle tratte eseguite in precedenza.

Alle prove di carico l'opera si comportò ottimamente: le inflessioni misurate per le nervature principali (pochi decimi di mm.) non risultarono maggiori di quelle che col calcolo si erano determinate come minimo, facendo varie ipotesi circa il modo di distribuirsi sull'impalcatura di carichi insistenti sopra i binari.

Alla esecuzione del lavoro provvide l'Impresa ingegnere Polinice Chiocci, appaltatrice di tutti i lavori per l'impianto del nuovo scalo merci e del nuovo deposito locomotive di S. Lorenzo.

Alla costruzione degli altri tre sottovia citati in questa nota provvide l'Impresa Domenico Vitali, appaltatrice dei lavori per l'allacciamento della stazione di Roma-Trastevere con quella di Termini.

DETERMINAZIONE
PER VIA CHIMICA E PER VIA MICROGRAFICA DELL'ARSENICO NEL RAME
PER PIASTRE TUBOLARI DA LOCOMOTIVE

(Nota redatta dall'Ing. A. PICARELLI e dal Dott. C. CESARI dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Il largo uso che da qualche tempo si fa del rame all'arsenico nella costruzione delle piastre tubolari per i forni di locomotive, ha reso necessario, per il collaudo delle piastre stesse, di accertare che la quantità di arsenico sia contenuta nei limiti molto ristretti (dal 0,35 al 0,55 %) che generalmente sono prescritti nei capitolati come quelli ritenuti meglio rispondenti allo scopo di preservare le piastre dalle fessurazioni che, specialmente nelle moderne locomotive ad alta pressione, si manifestano con una certa frequenza.

La necessità di eseguire tale accertamento con la speditezza richiesta dall'andamento dei collaudi ha condotto ad accelerare i metodi relativi. Così nei laboratori chimici dell' Istituto sperimentale delle Ferrovie dello Stato si è venuto perfezionando il metodo Fischer, già modificato da Hollard e Bertiaux, basato sulla volatilità del tricloruro di arsenico; invece, per raggiungere lo stesso scopo, l' Ufficio collaudi della Compagnia P. L. M. avrebbe adottato un metodo micrografico di cui ha dato notizia al Congresso di New York dell'Associazione internazionale per le prove dei materiali, e poichè con quest'ultimo metodo era presumibile che la verifica del tenore di arsenico poteva eseguirsi in un tempo assai breve, è stato anche esso messo in prova dall' Istituto sperimentale, seguendo le istruzioni cortesemente date dall' Ufficio collaudi della P. L. M.

I risultati che possono ottenersi coi due metodi indicati sono illustrati nelle seguenti note:

1° METODO USATO PRESSO L' ISTITUTO SPERIMENTALE PER LA DETERMINAZIONE DELL'ARSENICO NEL RAME PER VIA CHIMICA. — I metodi ponderali ordinari per la determinazione dell'arsenico nel rame fondati sulla separazione dell'arsenico allo stato di solfuro e di piroarsenicato di magnesio fornirebbero, date le piccole proporzioni del metalloide, risultati non sufficientemente approssimati. Ven-

nero pertanto studiati dei metodi di determinazione per distillazione ad un tempo più rapidi ed esatti, basati sulla proprietà del cloruro arsenioso di essere facilmente volatile in corrente di acido cloridrico.

Fra questi il metodo di Fischer, modificato da Hollard e Bertiaux [1] applicabile anche in presenza di antimonio,[2] è da preferirsi per la sua relativa semplicità, e perchè non richiede più di un'ora e mezzo di tempo.

Con questo metodo si fa uso di un apparecchio che comprende un pallone distillatore, un tubo ad U, contenente perline di vetro, che resta immerso in un bagno di vaselina liquida alla temperatura di 150-175° e di una pipetta che si fa pescare in un cilindro, contenente acqua raffreddata con ghiaccio. Il rame da analizzare, introdotto nel pallone distillatore con una soluzione cloridrica di solfato ferrico, si scioglie e mette in libertà l'arsenico allo stato di tricloruro che, per effetto di riscaldamento, distilla assieme ai vapori d'acido cloridrico, passando attraverso il tubo ad U e raccogliendosi nell'acqua del cilindro collettore.

Il liquido distillato, neutralizzato con ammoniaca e bicarbonato di sodio, viene titolato con soluzione di iodio.

Lo scopo del tubo ad U sarebbe, secondo Hollard e Bertiaux, quello di trattenere le proiezioni di liquido distillante e l'antimonio che, eventualmente presente, vi fosse trasportato.

Questo metodo venne adottato anche dall'Istituto sperimentale. Senonchè nella pratica si notarono due inconvenienti: primo, la frequenza colla quale potevano andar perdute le determinazioni a cagione di rapidi cambiamenti della pressione interna dell'apparecchio che facevano riassorbire il liquido distillato proiettandolo nel tubo ad U e nello stesso pallone distillatore o, viceversa, proiettando il liquido in ebollizione fino nel cilindro collettore; secondo, la sorveglianza continua che richiedeva l'operazione.

Allo scopo di eliminare questi inconvenienti, si studiarono presso i Laboratori chimici di questo Istituto alcune modificazioni e cioè la costituzione del tubo ad U con uno speciale tubo di sicurezza, l'adozione di una pipetta, di cilindro collettore di forma e dimensioni appropriate e l'impiego dell'acido cloridrico come liquido di assorbimento invece dell'acqua.[3]

In seguito, constatato che i tubi ad U potevano essere eliminati, si studiò il modo di regolare la pressione interna dell'apparecchio applicando al pallone distillatore uno speciale regolatore di pressione [4] che funzionasse automaticamente.

Reso impossibile il cambiamento della pressione interna si potè anche impiegare l'ammoniaca come liquido di assorbimento, permettendo in questo modo che la neutralizzazione dell'acido cloridrico avvenisse durante la distillazione.

---

[1] HOLLARD e BERTIAUX, *Bull. Soc. Chim. de Paris*, t. 23, pag. 300, 1900; *Analyse des métaux par électrolyse*, pag. 85, Paris Dunod et Pinat, 1906.

[2] E. Fischer fu il primo a far uso della volatilità del tricloruro di arsenico per separare questo metallo dall'antimonio. (*Zeitschr f. Anal Ch.*, 21, 1882, pag. 266).

[3] D. E. AZZARELLO, Istituto sperimentale F. S., *Determinazione dell'arsenico nel rame*, nella *Gazzetta Chimica Italiana*, anno XXXIX, parte II, 1909.

[4] Dott. C. CESARI, Istituto sperimentale F. S., *Determinazione dell'arsenico nel rame*, nella *Rassegna mineraria, metallurgica e chimica*, vol. XXXII, n. 14 (11 maggio 1910). Vedi anche *Zeitschrift für analytische chemie R. Fresenius*, 1911, 4 u. 5 Heft, e *Chemiker-Zeitung*, 34, R. 292.

Il metodo, colle semplificazioni e modificazioni apportate, permette così di conoscere il tenore in arsenico di un campione di rame in meno di 45 minuti.

L'esattezza dei risultati che si ottengono applicando il metodo adottato dall'Istituto sperimentale si desume dal prospetto sottostante in cui sono riportati i dati delle esperienze eseguite sopra sei campioni contenenti ciascuno 5 gr. di rame puro e differenti proporzioni di arsenico.

Percentuali di arsenico

impiegate	0,580	0,552	0,551	0,580	0,151	0,178
trovate	0,576	0,554	0,550	0,578	0,152	0,175.

Gli errori analitici restano compresi nel limite di 0,01 %.

2° Metodo usato dalla P. L. M. per la determinazione dell'arsenico nel rame per via micrografica. — Nell'intento di accertare se il metodo di dosaggio dell'arsenico nel rame indicato dalla P. L. M. in una sua nota pel Congresso di New York presentasse un grado di precisione e speditezza tale da farlo preferire al suddetto metodo chimico usato finora nelle analisi dell'Istituto sperimentale, venne eseguita una serie di osservazioni micrografiche (seguendo le modalità indicate dalla P. L. M.) su 30 provini di rame con tenore di arsenico variabile da un minimo di 0,14 % ad un massimo dell'1 % in confronto anche di due campioni al 0,41 % ed al 0,47 % cortesemente inviati dalla P. L. M.

Nell'esame micrografico dei suddetti campioni venne rilevata distintamente la caratteristica struttura a macchie nere del rame all'arsenico risultante dai fotogrammi contenuti nella detta Nota ed accertata una soddisfacente concordanza fra la quantità e la grandezza di essa ed il tenore di arsenico, tanto nei nostri campioni quanto in quelli della P. L. M. (fig. 1, 2, 3, 4).

Potendo però sorgere il dubbio di confusione fra le macchie dovute alla presenza di arsenico ed altre analoghe che frequentemente si riscontrano nel rame ordinario, dovute alla presenza di ossidi, si ritenne opportuno trattare nello stesso modo alcuni campioni privi affatto di arsenico, ma ossidati in varia misura; tale ricerca permise di constatare che, mediante l'attacco all'acido nitrico, le macchie prodotte dall'ossidulo di rame differiscono notevolmente, all'esame micrografico, da quelle dovute all'arsenico e che quindi per la presenza di ossido di rame non possono derivare incertezze nell'apprezzamento del tenore dell'arsenico.

Però nelle osservazioni micrografiche fatte sull'intera serie di provini si potè constatare essere molto difficile stimare, specialmente da operatori diversi, il tenore di arsenico con l'approssimazione del 0,06 % indicata come raggiungibile nel rapporto della P. L. M. e ciò principalmente a causa dell'irregolare ripartizione dell'arsenico nella massa del metallo; in molti casi in uno stesso campione si sono osservate zone con tenore d'arsenico notevolmente diverso, in modo da rendere molto incerto l'apprezzamento del tenore medio d'arsenico da parte dell'osservatore; nelle fig. 5 e 6 sono appunto riportate due zone di uno stesso campione di rame avente il tenore medio d'arsenico del 0,49 % (determinato chi-

MICROSTRUTTURA DEL RAME ALL'ARSENICO.

Ingrandimento 125 diametri — Attacco all'acido nitrico a 22°

Rame al 0,41 % di A_s

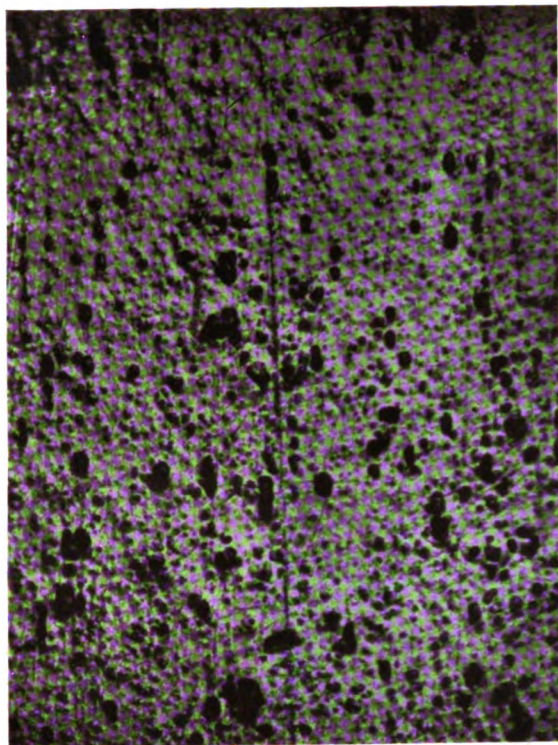



Fig. 1. — Campione della P. L M.

Rame al 0,47 % di A_s

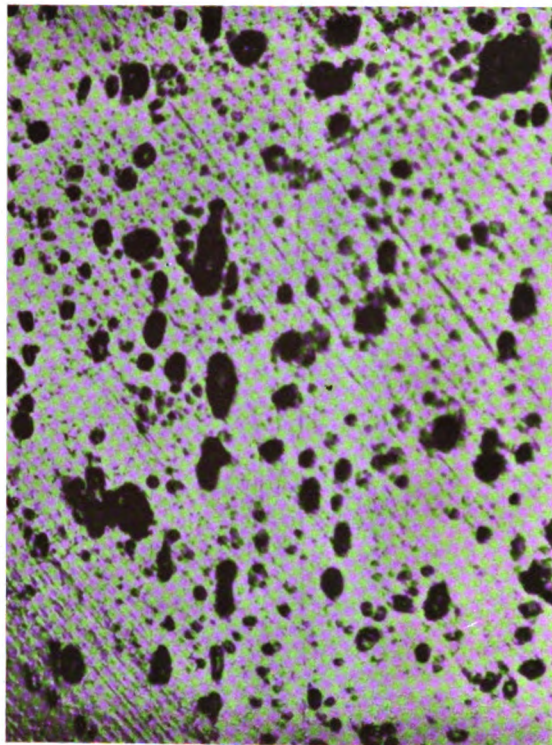



Fig. 2. — Campione della P. L M.

Rame al 0,41 % di A_s

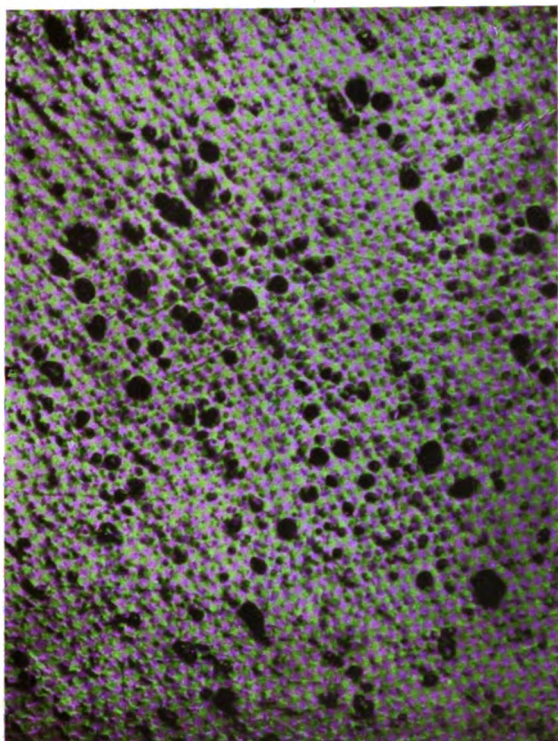



Fig. 3. — Campione dell'Istituto Sperimentale.

Rame al 0,47 % di A_s

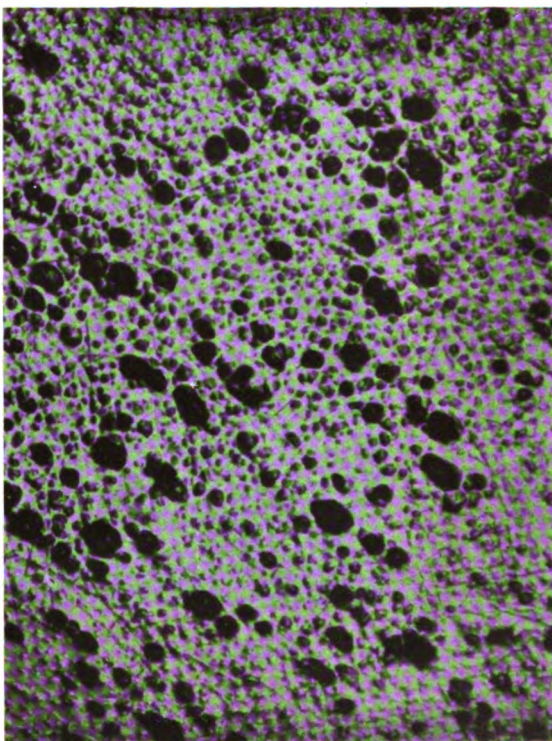



Fig. 4. — Campione dell'Istituto Sperimentale.

MICROSTRUTTURA DEL RAME ALL'ARSENICO: tenore medio di $A_s = 0,49\ ^0/_0$.

Ingrandimento 125 diametri — Attacco all'acido nitrico a 22"

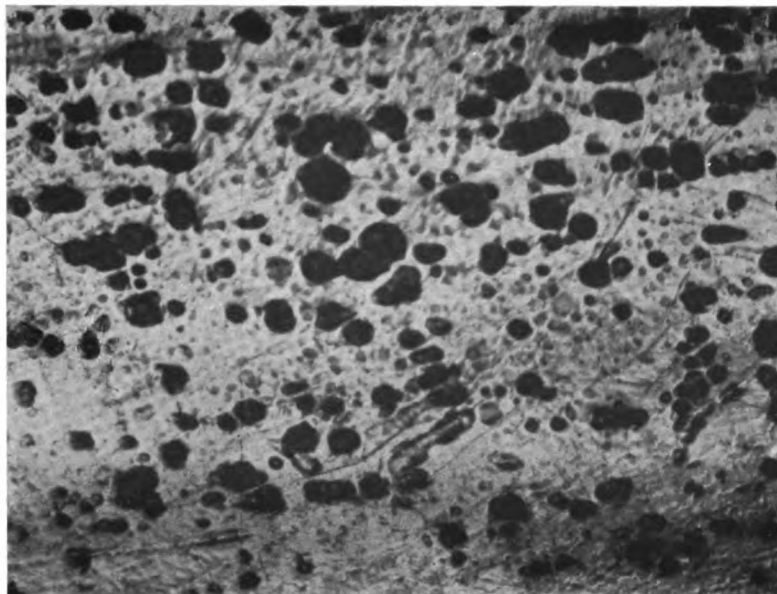



Fig. 5. — Zona a tenore di A_s superiore al medio.

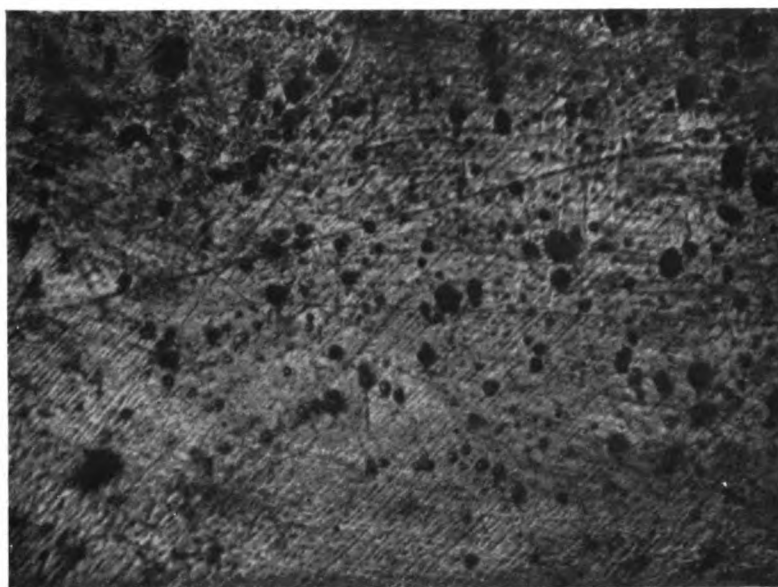



Fig 6. — Zona a tenore di A_s inferiore al medio.

micamente) che appariscono diversi fra di loro per la quantità e la grandezza delle macchie nere caratteristiche dell'arsenico. È agevole comprendere come, con scarti così notevoli in uno stesso campione, risulti necessariamente incerto il giudizio dell'osservatore nella determinazione del tenore medio d'arsenico dei campioni in osservazione.

In ogni modo anche ammettendo che all'approssimazione del 0,06 possa giungersi con la costante pratica dell'osservatore, dati i limiti imposti dal Capitolato secondo i quali l'arsenico deve essere compreso fra 0,35 % e 0,55 %, il metodo metallografico darebbe risultati sicuri e definitivi solo per campioni di rame con tenori di arsenico compresi fra 0,41 e 0,49 %: infatti per tenore d'arsenico compreso fra 0,29 e 0,41 e 0,41-0,61 % dato il grado di approssimazione del 0,06 % si dovrebbe sempre ricorrere all'ulteriore accertamento mediante analisi chimica, sia per garantirsi che il rame contenga effettivamente la quantità di arsenico prescritto (nel caso di percentuali comprese fra 0,35-0,41 e 0,49-0,55), sia per sostenere i motivi di rifiuto verso i fornitori nei casi di deficienza ed eccedenza di arsenico oltre i limiti ammessi.

Per un proficuo impiego del metodo micrografico nelle verifiche di collaudo per le forniture di rame all'arsenico sarebbe indispensabile quindi che l'osservatore acquistasse una lunga pratica nell'apprezzare ad occhio la quantità e la grandezza media delle macchie che si prendono come indici del tenore di arsenico. Malgrado ciò per la ristrettezza dei limiti minimi e massimi ammessi nel tenore dell'arsenico per la sua uniforme distribuzione e pel grado di approssimazione raggiungibile con tale metodo, piuttosto piccolo in confronto dei limiti stessi, il campo in cui il metodo micrografico può dare risultati sufficientemente sicuri è così limitato da ridurre sensibilmente il suo valore pratico.

* * *

Risulta da quanto si è esposto che la determinazione dell'arsenico nel rame, per via chimica col metodo seguìto dall'Istituto sperimentale, oltre dare un soddisfacente grado di approssimazione, richiede così poco tempo da rendere praticamente poco importante la maggiore rapidità del metodo micrografico, il quale d'altra parte presenta non poche difficoltà di apprezzamento e deve, nei casi dubbi, essere sussidiato da quello chimico.

METODI PER IL CALCOLO
DELLE LINEE ELETTRICHE E DELLE PALIFICAZIONI
ADOTTATI DALLE FERROVIE DELLO STATO
NEGLI IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

(Redatto dall'Ing. FERRERO per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato)

(V. Tavole III, IV, V e VI fuori testo).

§ 1. — Norme e sistemi di calcolo seguiti per le linee destinate agl'impianti di trazione elettrica.

In seguito al rapido aumento del numero delle linee di trasmissione dell'energia elettrica, le Ferrovie dello Stato si sono da tempo preoccupate non solo di stabilire delle norme di calcolo in guisa da rendere uniformi i criteri d'impianto di dette linee specie nei riguardi delle palificazioni e delle apparecchiature relative, ma anche di agevolare al loro personale l'applicazione rapida di dette norme a mezzo di tabelle e diagrammi di calcolo degli elementi delle catenarie in funzione gli uni dagli altri.

Per il calcolo delle linee si ammettono anzitutto le due note ipotesi semplificative: che il sovraccarico sia, come il peso proprio, uniformemente ripartito su tutta la campata del filo, e che la curva secondo cui si dispone l'asso geometrico del conduttore teso fra i due appoggi sia un arco di parabola.

Allora, calcolato per un conduttore di peso p e per un determinato valore della luce L e della tenzione meccanica T, il corrispondente valore della freccia f con la nota relazione:

$$f = \frac{p\,L^2}{8\,T} \qquad [1]$$

si individua graficamente la catenaria per punti, essendone noti l'asse, il vertice (estremo della freccia) e un punto (uno degli appoggi), con la nota costruzione per intersezione di raggi proiettanti i punti omologhi dei segmenti in cui sono divise la semicorda e la freccia, essendo i centri di proiezione il vertice V e il punto all' ∞ dell'asse (fig. 1).

Dalla rappresentazione grafica della catenaria si possono poi facilmente ricavare tutti gli elementi occorrenti praticamente per la determinazione e il calcolo delle varie parti di una linea, e fra questi in primo luogo o l'altezza dei sostegni in rela-

zione all'andamento del terreno sottostante, oppure, stabilita *a priori* l'altezza dei sostegni, la distanza massima dei pali per le varie campate, la forma e dimensioni degli isolatori, la forma più opportuna degli organi di ormeggio, ecc. ecc.

Il calcolo delle linee è sempre fatto nell'ipotesi di ammettere nel conduttore la tensione meccanica massima alla temperatura minima della regione attraversata dalle linee, e di determinare quindi la freccia massima della catenaria alla temperatura massima della regione.

La determinazione della tensione meccanica minima di un conduttore, dovuta a una data variazione di temperatura, riesce, come è noto, molto laboriosa poichè

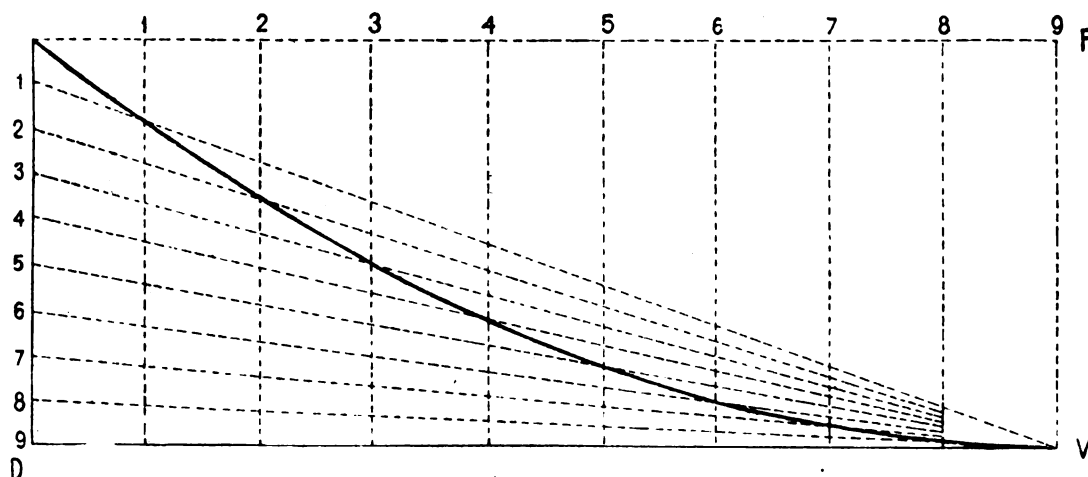



Fig. 1.

implica la risoluzione di equazioni di terzo grado; le Ferrovie dello Stato hanno quindi provveduto, nella compilazione delle istruzioni per il loro personale, a semplificare di molto la cosa, volgarizzando l'uso dei diagrammi di calcolo ideati dal prof. Blondel di Parigi, che permettono di eseguire tali determinazioni con grande rapidità e precisione.

I diagrammi, rappresentati nelle tavole III, IV, V e VI contengono quattro serie di linee, di cui:

a) due parallele agli assi coordinati, rappresentanti rispettivamente valori scalari delle luci e delle differenze di temperatura;

b) una di linee rette e divergenti, rappresentanti valori scalari delle tensioni meccaniche;

c) una di linee curve, rappresentanti valori scalari delle freccie;

e sono costruiti partendo appunto dalla nota relazione generale fra gli allungamenti termici ed elastici di un filo teso fra due punti, avente un determinato peso p, e sottoposto a una variazione di $A_1 - A_0$ gradi centigradi:

$$a\,(A_1 - A_0) = \frac{L^2}{24}\left(\frac{p^2_1}{T^2_1} - \frac{p^2_0}{T_0^2}\right) - \frac{T_1 - T_0}{E} \qquad [2]$$

la quale, messa sotto forma indeterminata, e combinata opportunamente coll'equazione [1] della freccia, permette di ricavare le due relazioni seguenti: una [3] fra le

temperature, le portate e le tensioni meccaniche, l'altra [4] fra le temperature, le portate e le freccie:

$$A = \frac{p\,L^2}{24\,a\,T^2} - \frac{T}{a\,E} \qquad [3]$$

$$A = \frac{8\,f}{24\,a} - \frac{p\,L^2}{8\,a\,f\,E} \qquad [4]$$

Siccome per un determinato materiale le tre quantità:

a coefficiente di dilatazione;

E modulo di elasticità;

p peso specifico;

sono costanti, ammettendo per le due relazioni [3] e [4] verificata l'ipotesi $T =$ costante per l'una, e $f =$ costante per l'altra, tali due relazioni vengono a contenere soltanto più le variabili A e L, e si possono quindi rappresentare in un diagramma a coordinate ortogonali A e L, due serie di linee a « tensione costante » le une, a « freccia costante » le altre, corrispondenti a determinati valori scalari di T e di f.

Queste due serie di linee, in un colle serie di rette parallele agli assi coordinati, costituiscono un reticolato in cui viene diviso il piano del diagramma: ogni punto di detto piano è di conseguenza compreso fra quattro di dette linee dai cui valori si può, interpolando, ottenere con grande precisione i valore dei quattro elementi f, L, T, A, relativi a quel punto.

Qualora le ascisse dei diagrammi si prendano proporzionali ad L, la serie delle linee T è una serie di linee curve, se tali ascisse si prendono invece proporzionali ad L^2, la serie delle linee T diventa serie di linee rette che riescono quindi di più facile tracciamento, bastando conoscerne due punti.

Per i diagrammi rappresentati nelle tavole III, IV, V e VI, che servono per fili di rame, si sono assunte le ascisse proporzionali precisamente a L^2, inoltre per le variabili p, a, E, si sono assunti i valori seguenti:

p peso specifico del rame, per mm. q. $\times$ metro $=$ kg. 0,0089;

a coefficiente di dilatazione termica del rame, per 1 grado centigrado $= 0{,}000018$;

E modulo di elasticità del rame kg. $11{,}8 \times 10^9$ per mq.

I diagrammi, essendo costruiti per valori determinati di a e di E, servono evidentemente soltanto per fili di un determinato materiale (rame o alluminio o acciaio o ferro, ecc.), i diametri però possono essere qualunque, poichè nelle equazioni generatrici [3] e [4] compare sempre il rapporto $\frac{p}{T}$ o $\frac{p}{f}$.

Il peso specifico p può essere variato a piacimento usando speciali avvertenze nella lettura dei diagrammi, e ciò riesce di grande comodità potendosi così tenere conto dell'influenza dei sovraccarichi. Difatti le due relazioni [1] e [2] hanno cambiamenti equivalenti di valore qualora si moltiplichi per un fattore arbitrario sia la sola p, sia la L e la f contemporaneamente.

Volendo quindi fare uso dei diagrammi per vari valori del peso specifico:

$$p_1 = m_1 \times p, \quad p_2 = m_2 \times p, \text{ ecc.}$$

corrispondenti a varie condizioni di sovraccarico, basterà fare le letture dei diagrammi pei valori di f e di L uguali rispettivamente a $m_1 \times f$, $m_2 \times f, \ldots$ $m_1 \times L$, $m_2 \times L, \ldots$ ecc., ossia sostituire nell'uso dei diagrammi alle tesate effettive delle tesate fittizie, i cui elementi f_1, L_1, f_2, L_2, ecc. stanno a quelli della tesata effettiva nello stesso rapporto $m_1 = \frac{p_1}{p}$, $m_2 = \frac{p_2}{p}$, ecc. dei due pesi specifici.

Quindi delle quattro quantità A, T, L, f, i valori delle quantità A e T devono essere letti sui diagrammi senza variazioni tanto per il filo scarico, quanto per il filo carico. Variano invece, nel caso del filo carico, i valori delle quantità L ed f, e precisamente, il valore effettivo da leggere sui diagrammi risulta da quello della quantità data moltiplicata per m, mentre il valore effettivo della quantità cercata risulta da quello ricavato dai diagrammi diviso per m.

Le prime tre tavole dei diagrammi furono derivate da quelle originali del Blondel estendendo però verso l'alto la zona relativa alle temperature, poichè, specialmente per il caso di linee con appoggi a forte dislivello, si constatò insufficiente l'estensione assegnata dall'Autore alle medesime. La quarta tavola venne costruita espressamente dalle Ferrovie dello Stato per campate da 400 a 800 metri.

Valori così grandi nelle campate reali (quantunque non manchino esempi in proposito) non si raggiungono quasi mai in pratica; tale tavola riesce tuttavia molto utile per il caso delle campate con appoggi non a livello e di luce grande, la cui luce fittizia, come si rileva facilmente dalle seguenti relazioni [5] e [6], può assumere valori notevoli al crescere del valore del rapporto h/L.

Le temperature sono rappresentate con dei numeri arbitrari, poichè, come risulta dalle relazioni [3] e [4], la temperatura figura in modo astratto, e nella pratica interessa non il valore assoluto della temperatura, ma la differenza fra due determinati valori della medesima.

Le tensioni meccaniche adottate dalle Ferrovie dello Stato come massime per le loro linee elettriche in rame sono le seguenti:

12,00 kg. per mm^2 per il rame duro (linea di contatto);

10,00 kg. per mm^2 per il rame semiduro (linee primarie).

La differenza fra le due temperature estiva e invernale estreme è tenuta normalmente di 70° C.

Il coefficiente di sovraccarico m varia leggermente in funzione del diametro del filo; per diametri compresi fra 7 e 11 mm., può ritenersi mediamente uguale a 1,60.

Per il calcolo delle campate con appoggi a dislivello, le Ferrovie dello Stato determinano la luce fittizia orizzontale con la nota relazione: (fig. 2 e 3).

$$2\, L_2 = 2\, (L - L_1) \qquad [5]$$

ove L è uguale alla distanza orizzontale fra gli appoggi del filo, ed L_1 è dato dalla relazione seguente fra la L e la tensione meccanica T della catenaria con appoggi a differente altezza h:

$$L_1 = \frac{p\, L^2 - 2\, T\, h}{2\, p\, L}. \qquad [6]$$

Ottenuta la luce fittizia 2 L_2, è possibile, valendosi dei diagrammi, determinare rapidamente la tensione meccanica minima estiva, la quale, sostituita nella [6], darà a mezzo della [5] la nuova luce fittizia 2 L_2' della catenaria passante per i due appoggi a dislivello e avente la tensione minima determinata (fig. 3).

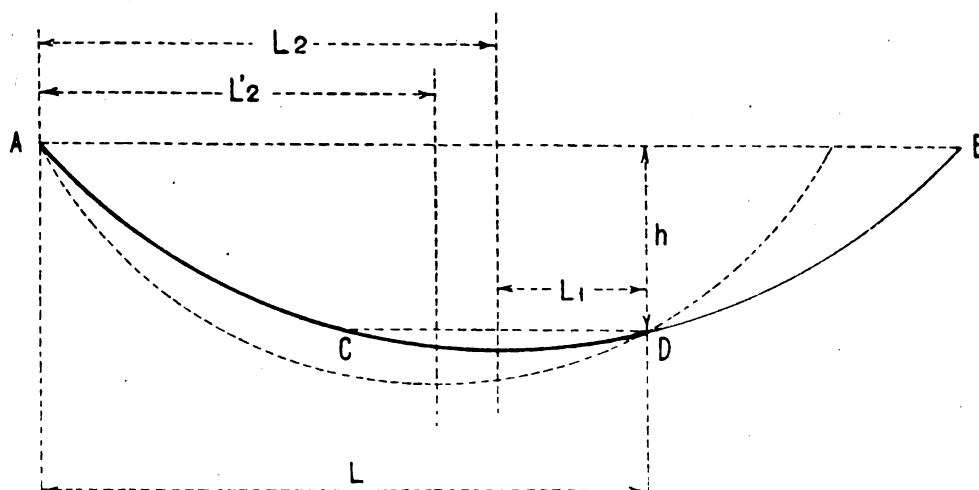



Fig. 2.

Con tali criteri e sistemi vennero calcolate le linee primarie e secondarie del Cenisio (Bussoleno-Modane) e degli altri impianti pesteriori, per dedurne poi i tipi di pali e di apparecchiature che vennero adottati come tipi normali, dei quali si riporta più sotto una succinta descrizione.

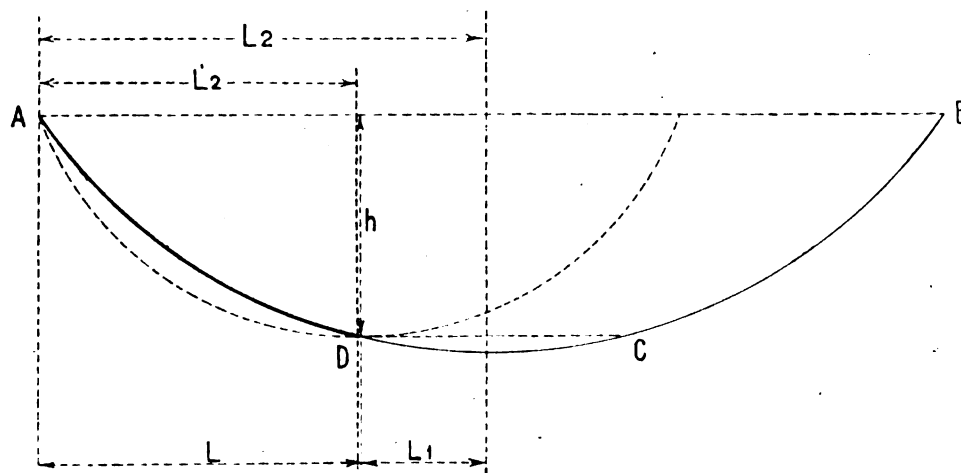



Fig. 3.

Recentemente l'ing. Semenza, che da tempo si occupa con particolare competenza della questione del calcolo meccanico delle linee di trasporto dell'energia elettrica, specie nei riguardi delle condizioni di posa delle medesime, ha cercato di rendere più spedita la ricerca delle freccie e delle tensioni meccaniche dei conduttori da posare

in opera in funzione delle variazioni di temperatura, prevedendo una variante nella costruzione dell'abaco Blondel, che consiste nell'adottare come variabili dei diagrammi anzichè la temperatura e le campate, la temperatura e le freccie. Le due famiglie di curve tracciate nel diagramma sono quindi in questo caso: una di linee a tensione meccanica costante e l'altra di linee a luce costante.

Per avere con questi diagrammi le variazioni di freccia in funzione della temperatura per una determinata campata, basterà percorrere la linea di luce costante, e leggere direttamente in corrispondenza di ogni intersezione di detta linea con le orizzontali delle temperature i valori delle ordinate corrispondenti: tali valori rappresenteranno le freccie cercate.

L'innovazione è utile, specialmente nel caso in cui si debbano calcolare molte freccie, poichè restano di molto semplificate le operazioni di lettura delle freccie.

L'ing. Semenza ha poi anche cercato di ridurre a mezzi grafici la ricerca dei valori del coefficiente m di sovraccarico dovuto tanto al vento quanto alla neve e al manicotto di ghiaccio che si può formare d'inverno attorno ai fili.

Per conseguire tale scopo, detta v la velocità del vento e K il rapporto del diametro D del manicotto di ghiaccio al diametro d del filo nudo, l'Autore ricava dalle relazioni generali esprimenti i sovraccarichi del vento e del ghiaccio due equazioni della forma seguente:

$$y^2 = \frac{v^4}{d^2} \qquad \text{e } y^2 = \frac{m^2 - (a\,K^2 + b^2)}{X^2\,K^2}$$

delle quali la prima che è l'equazione di un'iperbole equilatera, quando y e d siano le variabili, contiene v ma non K, e la seconda che è l'equazione di un'iperbole avente per ascisse le m e per ordinate le y, contiene K ma non v.

Ciò posto, l'ing. Semenza costruisce in un diagramma a coordinate y e d una serie di iperboli per valori scalari di v, e nello stesso diagramma con coordinate y (comuni alle prime) e m un'altra serie di iperboli per valori scalari di K. Le ordinate y, venendo a essere comuni, si eliminano nell'uso della tavola, e rimangono solo più le due scale di ascisse m e d.

La tavola viene usata nel modo seguente: si parte dal valore di d di una delle scale delle ascisse e si sale lungo l'ordinata corrispondente fino all'incontro dell'iperbole corrispondente al valore di v prescelto. Questo segmento di ordinata rappresenta il valore di y comune alle due curve, e quindi si deve percorrere il diagramma lungo l'orizzontale passante per quel punto fino ad incontrare l'iperbole delle K avente il valore prescelto per il rapporto fra il diametro del manicotto di ghiaccio e quello del filo nudo. L'ordinata passante per quel punto determinerà sull'altra scala delle ascisse il valore di m cercato.

§ 2. — Palificazioni e apparecchiature adottate per gli impianti di trazione elettrica.

Per l'impianto delle linee elettriche le Ferrovie dello Stato seguono il principio di servirsi della sede stradale propria, nei limiti del possibile, anche per le primarie ad alta tensione, e ciò per potere più facilmente sorvegliare le linee stesse ed economizzare nelle spese di impianto e di esercizio delle medesime, poichè un'ottima

sorveglianza, almeno per gli inconvenienti più notevoli, può essere direttamente fatta dai guardiani e dal personale addetto ai lavori di ordinaria manutenzione della linea ferroviaria.

Le linee primarie si portano fuori sede ferroviaria solo pei tratti in cui vi sono molte gallerie o quando l'andamento della linea ferroviaria è molto sinuoso, di guisa che vi sia notevole guadagno nello sviluppo della linea stessa e miglioramento sensibile al suo tracciato.

Tali criteri, seguiti in massima per l'impianto dei Giovi, vennero in seguito meglio determinati, e diedero luogo alla disposizione e ai tipi di pali adottati in primo luogo al Cenisio, e stabiliti come tipi a cui si sono poi uniformati gli altri impianti attualmente in corso di costruzione.

In sede ferroviaria, le campate primarie massime sono state stabilite di m. 100, allo scopo di non avere dei pali primari di lunghezza eccessiva, pur potendo inserire fra i due pali primari medesimi o due o tre paletti secondari la cui altezza, compresa quella della punta di ghisa sopra il palo, è di m. 7,85 circa al disopra del piano delle rotaie.

Siccome per una campata di filo di rame da m. 100, sovraccaricata con coefficiente di sovraccarico $m = 1{,}60$, il cui materiale lavori a un carico massimo di kg. 10,00 per mm.², e sottoposta a un salto massimo di temperatura di 70° C., la freccia massima risulta di m. 2,50, ammesso un franco minimo verticale di m. 1,95 fra punta del paletto e filo, l'altezza del punto di appoggio del filo più basso della terna sovrastante deve essere almeno di m. $7{,}70 + 1{,}90 + 2{,}50 = 12{,}15$, ed essendo i fili primari disposti secondo i vertici di un triangolo equilatero di m. 1,80 di lato, l'altezza del punto di appoggio del filo più alto risulta di m. 13,95.

La lunghezza del palo primario venne quindi fissata in m. 15,70, prevedendo un incastro di circa m. 2 nel masso di fondazione, e facendo aggettare la testa dell'isolatore più alto di circa 25 centimetri al disopra della punta del palo, mentre l'altezza del palo secondario venne fissata in m. 8,80 e prevedendo di incastrare il palo per un' altezza di circa m. 1,10.

I pali primari portano pure la linea di contatto con mensola identica a quella applicata ai pali secondari.

Le campate di primaria in sede ferroviaria hanno il valore massimo solo per i tratti di linea in rettifilo o in curva di grande raggio.

Per tali tratti in cui le sollecitazioni sul palo sono relativamente piccole venne prevista l'adozione di un tipo di palo primario leggiero (M-6) avente un momento resistente nella sezione di incastro di circa cm.³ 395 mentre per i tratti di linea in curva di raggio medio o piccolo venne previsto l'impiego di pali primari pesanti (M-7), aventi forma esterna identica a quella dei pali leggieri, e ciò per l'intercambiabilità delle apparecchiature, ma un momento resistente di circa cm.³ 465.

Per tali tratti vennero inoltre ridotti a m. 75 e a m. 50 i valori delle campate per i seguenti motivi:

a) per evitare che la freccia dei lati del poligono costituito dalle varie tesate successive rispetto al binario sottostante sia troppo grande, e quindi il filo primario interno venga a trovarsi sopra od oltre la rotaia più vicina ai pali;

b) per non diminuire troppo gli angoli dei fili sugli appoggi, essendo l'ampiezza di questi una funzione diretta del raggio della curva, e inversa della grandezza della corda, e quindi non caricare eccessivamente il palo.

Mercè tali provvedimenti, fu possibile prevedere due soli tipi di pali aventi forme esterne identiche per tutta la linea primaria, poichè la diminuzione della luce delle campate d'angolo ha altresì lo scopo di ridurre le sollecitazioni del vento sui fili, e quindi di compensare in certi limiti l'aumento di sollecitazione dovuto alle risultanti delle tensioni meccaniche dei fili stessi.

Lo stesso criterio venne seguito per la linea di contatto e relativa palificazione. Anche qui i paletti secondari furono previsti di due tipi: leggiero (M-4) per i rettifili e le curve di grande raggio, e pesante (M-5) per le curve più ristrette. La loro forma esterna identica permette l'intercambiabilità delle apparecchiature.

Per il fatto poi che i paletti secondari devono essere inseriti fra quelli primari, i valori delle campate secondarie sono dei sottomultipli dei valori di quelle primarie: per conseguenza mentre in rettifilo le campate si fanno generalmente di m. 33,33 (almeno per linee non esercite a grande velocità), in curva i valori delle medesime vengono ridotti a m. 25. Con ciò, oltre a caricare meno il palo in curva, si garantisce inoltre che la freccia orizzontale dei fili rispetto alla rotaia, non ecceda i 20 centimetri, ammissibili nei fili come limite massimo in relazione ai franchi stabiliti per l'organo di presa.

Per i tratti di primaria fuori sede ferroviaria, non essendo mai i medesimi di grande entità, è previsto di adottare ancora i pali studiati per la sede ferroviaria, allo scopo di mantenere costante sia il tipo del palo che quello delle apparecchiature. Non essendovi più in questo caso i pali secondari sottostanti, è possibile assegnare alle primarie una freccia maggiore, e quindi un aumento corrispondente delle campate che, normalmente, e compatibilmente con le accidentalità del terreno sottostante, si fanno di m. 125.

Anche per gli angoli che generalmente fanno fra di loro le varie tesate della linea primaria fuori sede sono sufficienti i pali primari pesanti.

Per i punti eccezionali della linea, sia che si tratti di angoli molto forti, o di tesate molto grandi (attraversamenti di valli, torrenti, ecc.) è previsto l'impiego di pali normali uniti due a due con opportuni organi di collegamento in modo da rendere quasi decupla la resistenza di questi pali in confronto a quella dei pali che li compongono.

Per i pali adottati dalle Ferrovie dello Stato venne prescelta la forma tubolare come quella che meglio si adatta a soddisfare alle condizioni di minimo ingombro della piattaforma stradale e della visibilità per la sicurezza tanto del personale di sorveglianza della linea, quanto della circolazione dei treni. Il profilo venne inoltre previsto a tronchi cilindrici di diametro decrescente dal basso all'alto, onde rendere il profilo stesso meglio corrispondente a quello degli sforzi flettenti, e potere effettuare con facilità sia l'attacco che lo spostamento in altezza delle varie apparecchiature.

I tipi di pali primari e secondari, contrassegnati rispettivamente con le sigle M-6, M-7, M-4, M-5, hanno le caratteristiche principali, dimensioni, volumi, momenti resistenti, ecc., indicate nella tabella seguente in cui sono pure indicati due pali di stazione, M-8, e M-10, di cui l'M-8 non è altro che un palo tipo M-7 a cui manca la parte superiore per una lunghezza di m. 4,70 e l'M-10 ha quasi identiche dimensioni esterne dell'M-8, ma spessore di mm. 11, e infine un palo primario speciale M-9 di grande lunghezza (m. 20,00, di cui 18,00 fuori terra) previsto per gli attraversamenti sui F. V. o su altri fabbricati di notevole altezza, e ottenuto prolungando il palo M-7 col saldarvi a caldo e nella parte inferiore un tronco di tubo di millimetri 292 × 11 × 4800.

Pali tipo		Tronco 1	Tronco 2	Tronco 3	Tronco 4	Tronco 5
M-0	D	140	120	100	. .	. .
	d	131	111	91	. .	. .
	A	1916	1633	1351	. .	. .
	l	4900	1600	1800	. .	. .
	V	9388400	2612000	2431800	. .	. .
	W	62762	45368	30796	. .	. .
	J	4393343	2722094	1539826	. .	. .
M-1	D	191	140	100	. .	. .
	d	176	125	85	. .	. .
	A	4324	3122	2180	. .	. .
	l	7300	1500	1000	. .	. .
	V	31656200	4683000	2179500	. .	. .
	W	190536	98013	49208	. .	. .
	J	18196188	6860949	2460430	. .	. .
M-2	D	270	180	130	. .	. .
	d	255	165	115	. .	. .
	A	6185	4065	2886	. .	. .
	l	7050	2400	1850	. .	. .
	V	43604250	9756000	5339100	. .	. .
	W	394236	167993	83458	. .	. .
	J	53221863	15119409	5424759	. .	. .
M-3	D	270	180	130	. .	. .
	d	252	162	112	. .	. .
	A	7380	4835	3421	. .	. .
	l	7050	2400	1850	. .	. .
	V	52029000	11604000	6328850	.	. .
	W	465192	196551	96687	. .	. .
	J	62800947	17689610	6284645	. .	. .
M-4	D	140	120	100	. .	. .
	d	129	109	89	. .	. .
	A	2324	1979	1633	. .	. .
	l	4300	2500	2000	. .	. .
	V	9993200	4946750	3265800	. .	. .
	W	68066	54065	36512	. .	. .
	J	4764619	3243890	1825630	. .	. .
M-5	D	140	120	100	. .	. .
	d	123	103	83	. .	. .
	A	3512	2978	2443	. .	. .
	l	4300	2500	2000	. .	. .
	V	15101600	7444250	4886800	. .	. .
	W	108691	77427	51490	. .	. .
	J	7608394	4645647	2574542	. .	. .
M-6	D	270	215	160	105	. .
	d	255	200	145	90	. .
	A	6185	4889	3593	2297	. .
	l	6000	3550	3100	3050	. .
	V	37110000	17355950	11138300	7006765	. .
	W	394236	244658	130652	52211	. .
	J	53221863	26300780	10452159	2741090	. .
M-7	D	270	215	160	105	. .
	d	252	197	142	87	. .
	A	7380	5824	4269	2714	. .
	l	6000	3550	3100	3050	. .
	V	44280000	20675200	13233900	8278615	. .
	W	465192	287441	152374	59976	. .
	J	62800947	30899995	12189882	3148781	. .
M-8	D	270	215	160	. .	. .
	d	252	197	142	. .	. .
	A	7380	5824	4269	. .	. .
	l	6000	3550	1450	. .	. .
	V	44280000	20675200	6190050	. .	. .
	W	465192	287441	152374	. .	. .
	J	62800947	30899995	12189882	. .	.
M-9	D	292	270	215	160	105
	d	270	252	197	142	87
	A	9710	7380	5824	4269	2714
	l	4800	5500	3550	3100	3050
	V	46608000	44280000	20675200	13233900	8278615
	W	664530	465192	287441	152374	59976
	J	95821445	62800947	30899995	12189882	8148781
M-10	D	300	270	215	. .	. .
	d	278	248	193	. .	. .
	A	9987	8951	7050	. .	. .
	l	6600	3200	2200	. .	. .
	V	65914200	28643200	15510000	. .	. .
	W	694878	555800	341380	. .	. .
	J	104231982	75051731	36699168	. .	. .

NB. — Le lettere usate nella tabella hanno il seguente significato: D = diametro esterno; d = diametro interno; A = area della sezione; l = lunghezza del tronco di palo avente sezione A; V = volume del tronco di palo avente sezione A e lunghezza l; W = momento resistente; J = momento d'inerzia.

Le quantità sono tutte espresse in mm.

I tipi di pali contrassegnati con le sigle: **M-0, M-1, M-2, M-3,** non sono più usati che in casi speciali.

Dato il principio di massima di prevedere nei limiti del possibile per ogni impianto una doppia linea primaria, su palificazioni distinte, onde avere sempre una primaria di riserva e poter quindi fare la revisione a una delle terne mentre l'altra è in tensione; i pali primari sono disposti nelle linee a doppio binario in due file sulle due banchine della sede stradale e ciascuno di essi porta oltre alla terna primaria anche la linea di contatto per un solo binario analogamente ai paletti secondari. A questo modo anche le due linee di contatto dei due binari di corsa sono completamente indipendenti, e si può quindi con tutta sicurezza fare la revisione e le riparazioni occorrenti ad una delle linee, anche se l'altra è in tensione onde permettere il passaggio dei treni.

Tale provvedimento è di grande utilità onde procedere rapidamente alla riparazione dei guasti e arrecare il minor disturbo al movimento dei treni lungo la linea.

Nelle linee a semplice binario, una delle palificazioni primarie viene disposta sulla banchina e porta anche la linea di contatto, mentre l'altra è tenuta più discosta e prossima al confine dalla parte opposta della sede ferroviaria con le proprietà private adiacenti.

Nell'impianto delle palificazioni già eseguite e in quelle di attuale esecuzione è pure prevista l'eventualità del raddoppio delle linee primarie sulla medesima palificazione, il che si ottiene facilmente avvitando a ciascuna delle mensole già esistenti un'altra mensola portaisolatori identica.

I fili vengono quindi ad essere sovrapposti a tre a tre da ciascun lato del palo. Tale provvedimento venne ad esempio adottato per la nuova primaria delle Varesine, essendosi per ora presentata l'opportunità di impiantare una sola palificazione.

Nelle stazioni, per le quali è adottato il principio di dare o togliere tensione a tutti i binari contemporaneamente e indistintamente, un palo solo può portare le linee di contatto anche di parecchi binari. Per tale motivo vennero previsti per le stazioni dei pali robusti come gli M-8 o gli M-10. Le mensole sono quindi più lunghe che non per le linee di corsa, e possono essere disposte o da un lato solo o da entrambi i lati del palo, il quale, in quest'ultimo caso risulta meglio equilibrato.

Disponendo i pali in posizione opportuna si può, per i fasci di binari che vi prestano, sostenere con una fila sola di pali le apparecchiature fino per sei binari (tre per parte).

Mentre le mensole portanti gli isolatori primari sono fatte con ferri piatti, quelle per la linea di contatto sono tubolari di acciaio onde assicurare un notevole momento d'inerzia e un ottimo comportamento alla presso-flessione, e permettono inoltre di prolungarle a piacimento innestando all'estremità del tubo mensola per un binario, a mezzo di manicotto filettato, tanti tronchi lunghi m. 3,80 per quanti binari si vogliono attrezzare.

Il tipo di palo tubolare adottato, per la pratica già fattane al Cenisio, si è dimostrato veramente soddisfacente sia per l'impianto delle linee, sia per l'esercizio delle medesime.

Difatti, oltre alle ridotte dimensioni che lo rendono particolarmente consigliabile per il minimo ingombro alla viabilità lungo linea e nelle stazioni ove sempre deficienti sono gli interbinari, e alla visibilità dei segnali tanto fissi lungo linea, quanto dei manovratori nelle stazioni, esso si è presentato, data la sua leggerezza, e la

sua forma, di facile trasporto anche in luoghi scoscesi e di difficile accesso (come nel tratto di primaria fra Chiomonte e Salbertrand) e di facile collocamento in opera, poichè, appena predisposta la fondazione, è possibile infilarlo e fissarlo nella medesima senza doverlo controventare, cosa che sarebbe impossibile fare lungo le linee di corsa.

Le Ferrovie dello Stato hanno poi studiati e costruiti apparecchi speciali che permettono agli operai di ascendere senza alcun sforzo in alcuni minuti appena fino all'estremità di qualunque palo e di rimanervi anche per tempo notevole senza che abbiano a stancarsi, e quindi il palo tubolare presenta anche il vantaggio che mentre è difficilmente accessibile ad estranei male intenzionati, lo è invece con tutta facilità agli incaricati della sorveglianza delle linee.

NUOVI IMPIANTI
TELEGRAFICI, TELEFONICI E DI SEGNALAMENTO
IN SEDE FERROVIARIA TRA BUSSOLENO E MODANE
IN DIPENDENZA DELLA TRAZIONE ELETTRICA

(Redatto dall'Ing. C. MONTANARI per incarico del Servizio Movimento delle Ferrovie dello Stato).

Per eliminare le perturbazioni che l'esercizio della trazione elettrica avrebbe portato ai circuiti aerei, telegrafici, telefonici e di segnalamento diversi sul tronco Bussoleno-Modane, è stato posato, prima tra Modane (sbocco della galleria del Fréjus) e Chiomonte (prima dell'attraversamento delle linee ad alta tensione per l'energia elettrica proveniente dalla Centrale Municipale), e successivamente tra Chiomonte e la stazione di Bussoleno (vecchio Fabbricato Viaggiatori) un cavo armato con conduttori di rame da 18/10 cordati a coppie, cavo allacciato alle estremità con le linee aeree per mezzo di due cabine con appositi apparecchi di protezione. Tra Modane e Chiomonte il cavo è a 30 coppie di conduttori ed ha uno sviluppo effettivo di km. 41,210; tra Chiomonte e Bussoleno il cavo ha 22 coppie di conduttori ed uno sviluppo di km. 13,855. Il maggior numero di coppie di conduttori nel tratto Modane-Chiomonte è dovuto al fatto che nel tratto stesso sono compresi 5 circuiti telegrafici di riserva per le linee internazionali aeree che da Modane vanno all'ufficio governativo di Susa pel colle del Cenisio; detti circuiti di riserva proseguono per linea diretta aerea dalla cabina di Chiomonte al predetto ufficio telegrafico governativo di Susa (fig. 1).

Il cavo è ad isolamento in carta e miscela; il complesso dei conduttori è contenuto entro un tubo di piombo dello spessore di mm. 2,5 e questo è a sua volta protetto da due nastri d'acciaio dello spessore di mm. 1.

Il diametro esterno del cavo a 30 coppie è di mm. 60, il suo peso è di chilogrammi 9,5 a metro lineare; il diametro esterno del cavo a 22 coppie è di mm. 52 ed il suo peso per metro lineare è di kg. 8.

La resistenza ohmica di ciascun conduttore è di ohm. 6,75 per chilometro, alla temperatura di 15 centigradi, la capacità media chilometrica è di 0,12 microfarad.

Il cavo è sotterrato all'aperto e nelle brevi gallerie alla profondità media di 60 cm. dal piano della banchina, entro canaletti di legno iniettato col sistema

Giussani ripieni di miscela di pece e sabbia (figg. 2 e 3); nelle lunghe gallerie è internato in una gola scavata nel piedritto e protetto da tavelle di cemento o

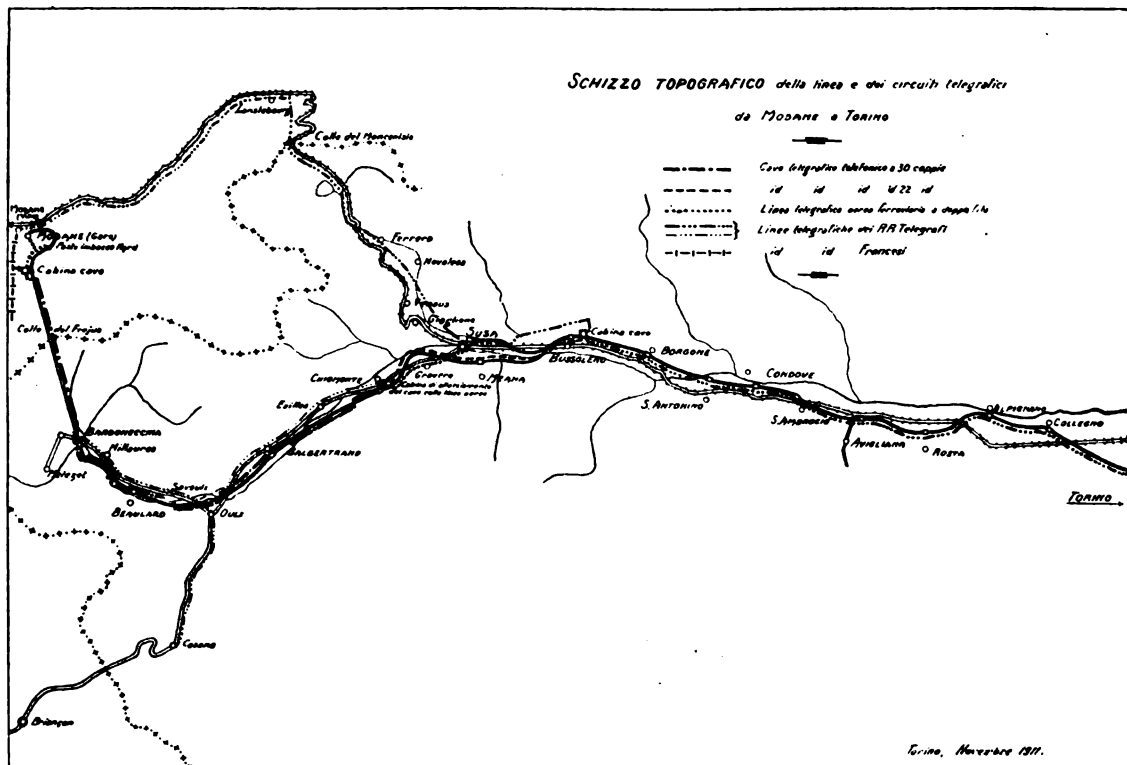



Fig. 1 — Schizzo topografico dei circuiti.

da mattoni messi di costa e sporgenti circa 2 cm. dalla parete per rendere visibile la traccia del cavo stesso (fig. 4).

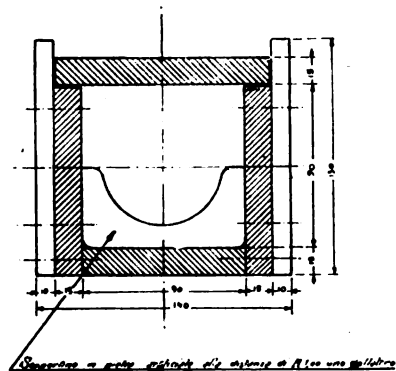



Fig. 2.
Canaletto in legno iniettato.

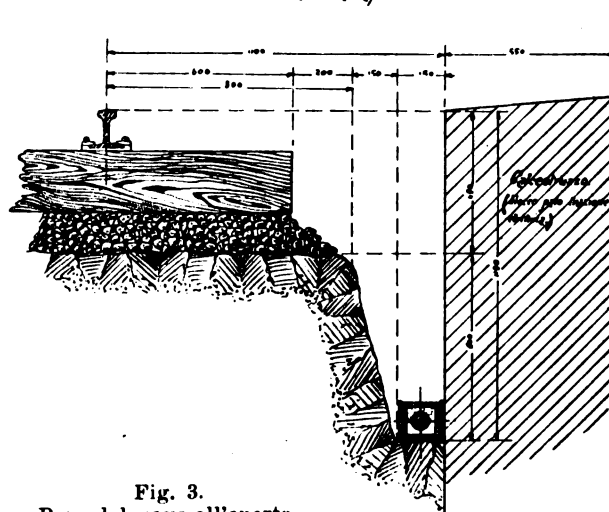



Fig. 3.
Posa del cavo all'aperto.

Nei diversi punti singolari del tracciato il cavo è protetto variamente a seconda delle condizioni locali (figg. 5, 6, 7 e 8).

Lungo la linea la posizione del cavo è segnalata da appositi cippi di pietra, a distanza di 50 metri circa l'uno dall'altro, e dai pozzetti delle muffole di giunzione coperti con lastra di pietra a livello della banchina (figg. 9 e 10).

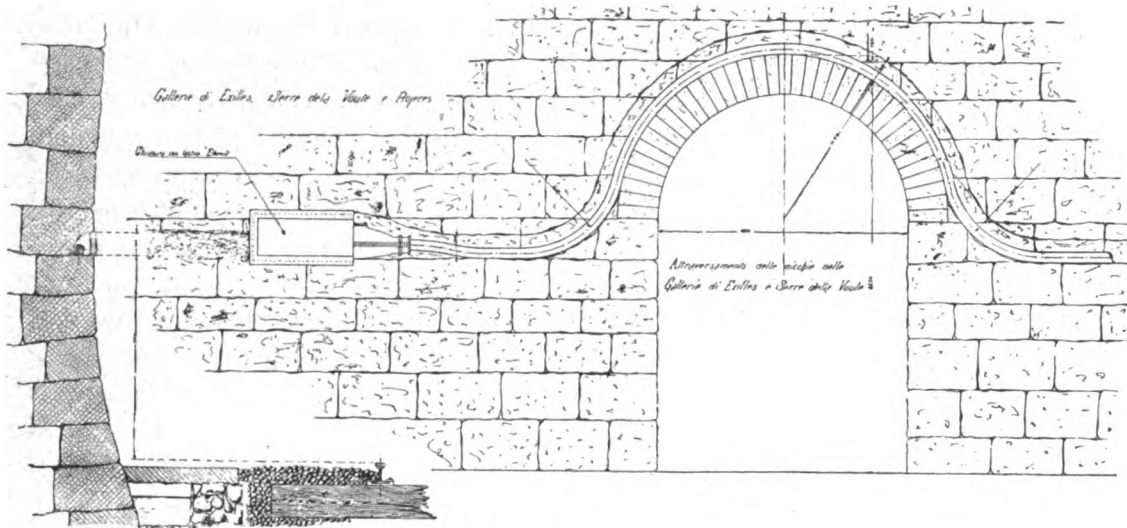



Fig. 4. — Posa del cavo in galleria.

Il cavo è in pezzi (generalmente da 300 metri quello a 30 coppie, e da 400 metri quello a 22 coppie), collegati fra loro per mezzo di muffole di ghisa

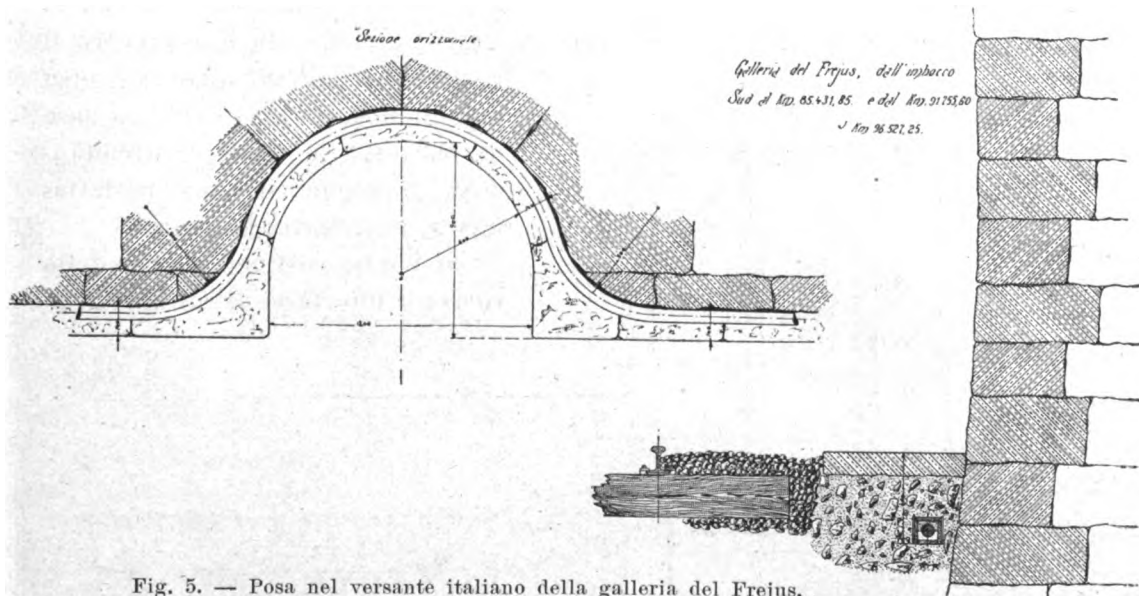



Fig. 5. — Posa nel versante italiano della galleria del Frejus.

e fa capo: nelle stazioni, nei caselli e nelle camere chilometriche del Fréjus, a speciali cassette di derivazione in ghisa tipo speciale studiato appositamente dalle F. S. (fig. 11) che servono per lo smistamento dei conduttori e per l'inserzione degli apparecchi sui circuiti del cavo.

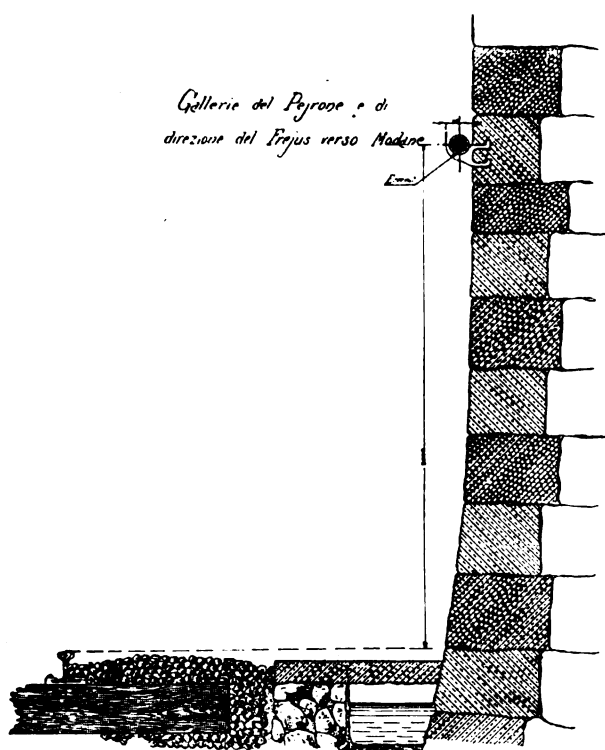



Fig. 6. — Posa del cavo su arpioni.

. Le teste di cavo facenti capo alla cassetta di derivazione entrano, preventivamente liberate dalle protezioni (nastri di ferro, tela, tubo di piombo, tela) nei due coni laterali posti inferiormente alla cassetta stessa. Alla estremità di ciascuno dei conduttori del cavo, che sono rivestiti di carta impregnata, viene saldato un conduttore di egual diametro con forte copertura di gomma e tessili il quale può subire senza danno la piegatura del montaggio, mentre il rivestimento di carta è fragile e non assicura l'isolamento quando non è protetto dalle coperture del cavo. I due capi di conduttori da saldare vengono messi uno contro l'altro entro un tubetto di lastra di rame per la cui fessura longitudinale viene introdotta la saldatura. Le saldature nelle muffole di giunzione del cavo sono fatte analogamente.

Il complesso delle saldature dei fili in carta con quelli in gomma, ciascuno protetto da tubetto di carta infilato preventivamente, viene rinchiuso entro il rispettivo cono sul quale si versa poi una miscela fusa e calda a base di paraffina la quale, raffreddandosi, trattiene ed isola perfettamente le saldature stesse.

Si hanno così nell'interno della cassetta due fasci di conduttori in

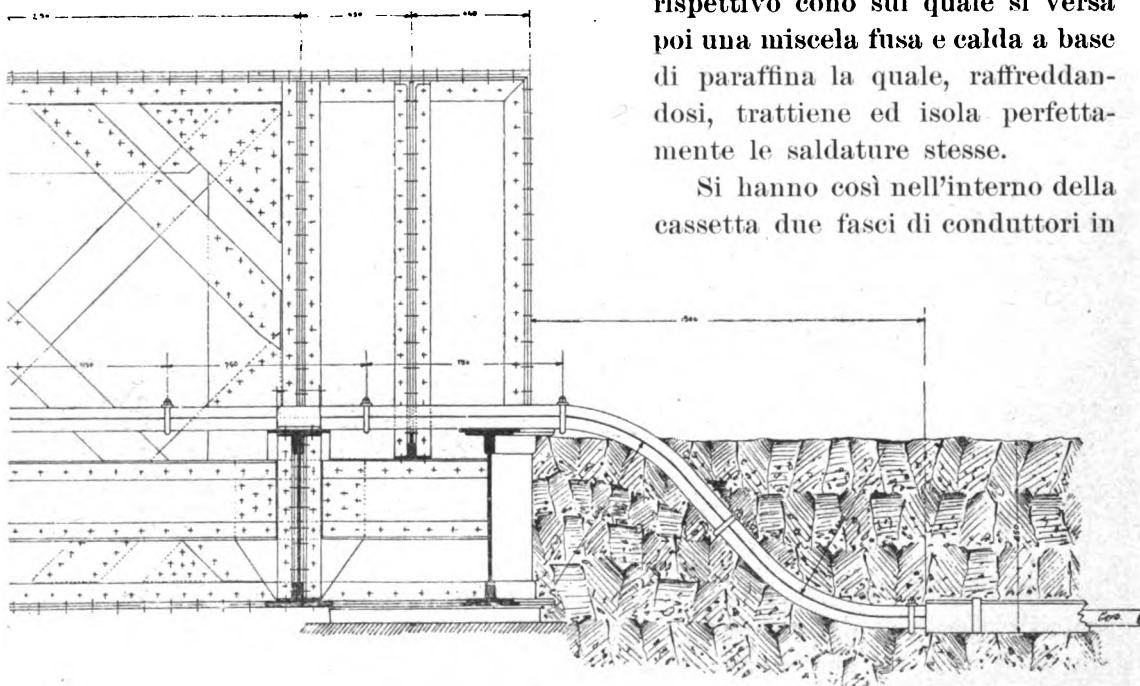



Fig. 7. — Attraversamento su un ponte in ferro (Sezione longitudinale).

gomma che costituiscono due nuovi capi di cavo. Ciascuno dei conduttori dell'uno viene riunito al corrispondente dell'altro con un bolloncino di ottone sul quale sono infilati e messi a contatto diretto gli estremi piegati ad occhiello dei conduttori.

I conduttori in gomma, così congiunti, sono sistemati a 6 a 6 entro una serie di tavolette scanalate; le tavolette sovrapposte orizzontalmente l'una sull'altra e tenute insieme da due tiranti in ottone formano una incastellatura che viene fissata contro un'assicella verticale applicata contro il fondo della cassetta (fig. 12). Dalla faccia anteriore dell'incastellatura le congiunzioni sporgono normalmente restando perfettamente accessibili; esse servono anche per l'allacciamento dei conduttori che si diramano dalla cassetta per essere portati ai circuiti interni.

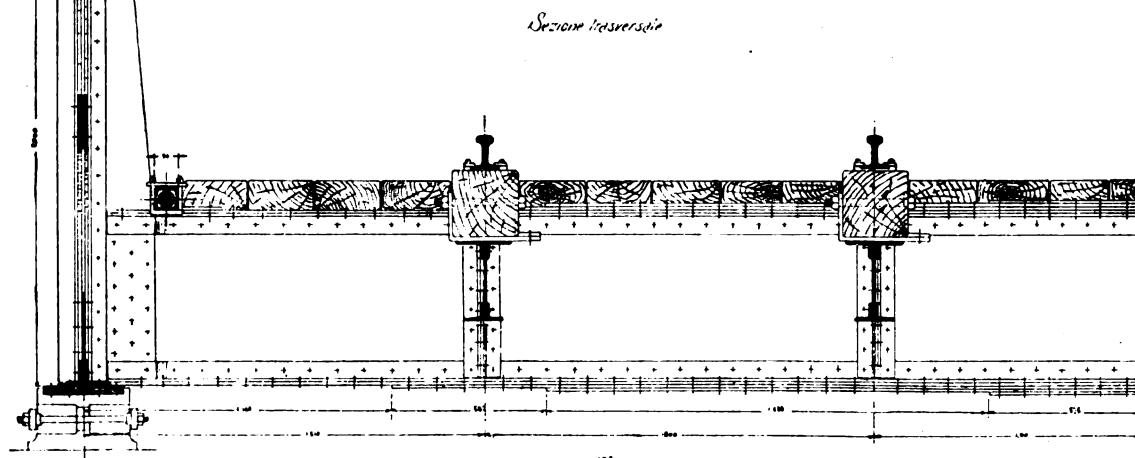



Fig. 8. — Attraversamento su un ponte in ferro.

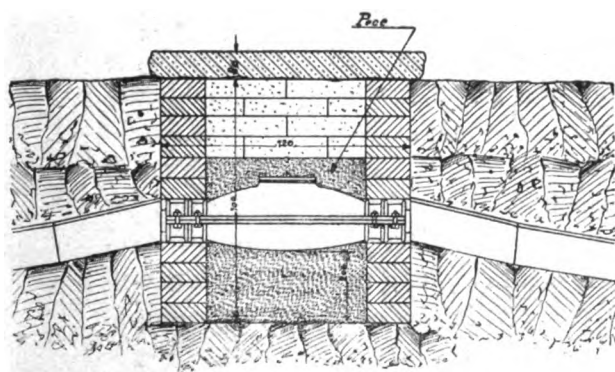



Fig. 9. — Pozzetto per muffola all'aperto.

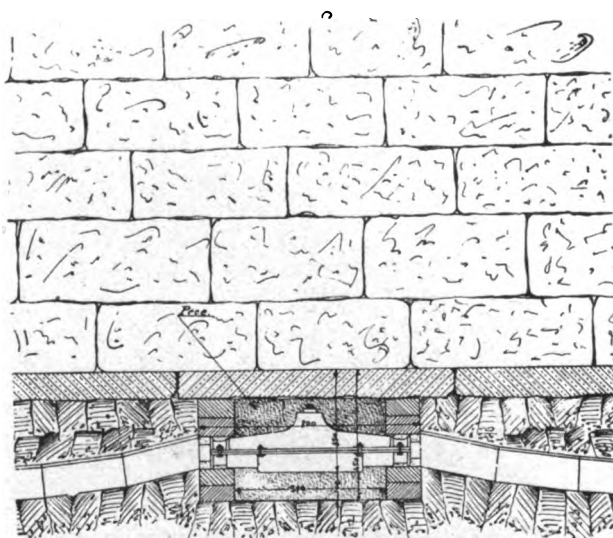



Fig. 10 — Pozzetto per muffola in galleria.

Il coperchio di ghisa delle cassette porta sull'orlo una guarnizione di gomma e al centro un foro chiuso con tappo a vite, il quale serve, dopo chiusa la cassetta, a provarne l'ermeticità con una pompa ad aria.

Per impedire i contatti dei bolloncini di congiunzione tra loro o col coperchio della cassetta, ogni bolloncino è protetto con un ditale di gomma (fig. 13).

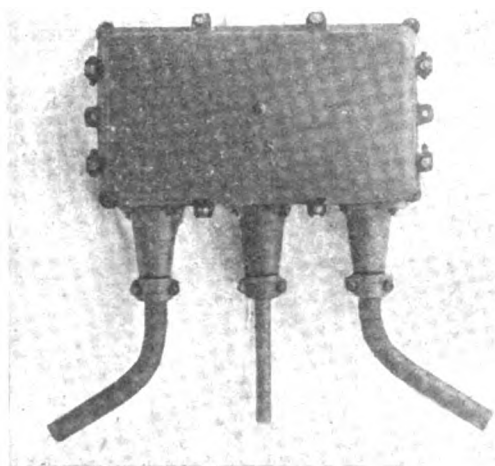



Fig. 11. — Cassetta di derivazione del cavo.

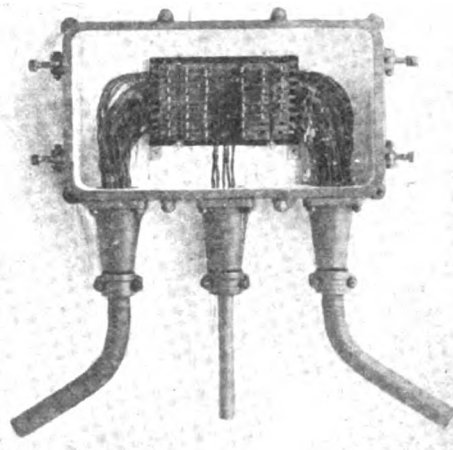



Fig. 12. — Interno di una cassetta di derivazione.

Una tale cassetta offre assoluta garanzia della buona conducibilità dei collegamenti e di perfetto isolamento, sia a cassetta aperta durante le manipolazioni da farsi in occasione delle misurazioni periodiche o di ricerca di guasto, sia a cassetta chiusa in qualsiasi località in condizioni normali di servizio.

Fig. 13. — Sistemazione dei conduttori in gomma.

La disposizione dei conduttori nell'interno del cavo è quella indicata dalla fig. 14, alla quale fanno riscontro sull'incastellatura di legno della cassetta le coppie sottodistinte con gli stessi numeri.

I cinque circuiti telegrafici governativi di scorta convogliati nel cavo sono a doppio filo (ritorno metallico) da Modane a Torino; i circuiti ferroviari sono a doppio filo da Modane alla cabina di Bussoleno ed a semplice filo (ritorno per la terra) dalla cabina di Bussoleno a Torino. Ogni conduttore aereo è collegato ad un conduttore del cavo secondo lo schema fig. 15.

I quadri di connessione nelle cabine di Chiomonte e Modane (fig. 16) sono ciascuno a 40 linee; il quadro della cabina di Bussoleno è a 20 linee. Sui detti quadri sono montate le protezioni del cavo consistenti per ogni conduttore, in due scaricatori (uno a pettine tipo F. S. ed uno a vuoto tipo Siemens) ed in due valvole a tubetto con filo fusibile da

1,8 amp. poste una prima ed una dopo gli scaricatori. Le coppie di conduttori per ora attive sono 22 sul tratto Modane-Chiomonte e 16 sul tratto Chiomonte-Bussoleno.

Fig. 14 — Sezione del cavo armato e disposizione delle coppie.

Ogni cassetta di derivazione è contenuta in un armadietto a muro e superiormente alla cassetta è una tavoletta su cui sono disposti i morsetti di attacco per le linee interne dell'ufficio (fig. 17).

Su detta tavoletta è inoltre una coppia di scorta per l'inserzione dei telefoni portatili, i quali servono per le comunicazioni da cassetta a cassetta in caso di ricerche di guasto in linea o per comunicazioni provvisorie di servizio, senza che occorra aprire le cassette di derivazione normalmente piombate.

Nelle stazioni di Oulx, Salbertrand, Chiomonte, Meana e Bussoleno i F. V. sono collegati alle Sottostazioni Elettriche per mezzo di un cavo armato a 20 coppie da $^{10}/_{10}$ per l'inserzione degli apparecchi esistenti nelle sottostazioni stesse (telefoni, macchine telescriventi e relais di comando a distanza).

Tutti i posti di servizio (stazioni, sottostazioni elettriche, cabine, case cantoniere, ecc.) sono collegate telefonicamente tra loro per mezzo di appositi circuiti di servizio, smistati nella Centrale elettrica di Bardonecchia ove il commutatore telefonico è permanentemente presenziato. Mediante tale commutatore si possono mettere in corrispondenza telefonica fra loro due posti qualunque di circuiti diversi.

Le comunicazioni locali (sonerie di controllo dei segnali, pedali, ecc.) sono fatte mediante separati cavetti sotto piombo a 4 conduttori, da $^{10}/_{10}$, interrati insieme al cavo telegrafico.

Fig. 15. — Schema di allacciamento di una linea area al cavo.

L'importo complessivo dei lavori in sede ferroviaria pel tratto Chiomonte-Modane (compresi m. 1200 di linea aerea in prosecuzione del cavo in territorio di Modane) è risultato di L. 718.171,51, quello pel tratto Chiomonte-Bussoleno

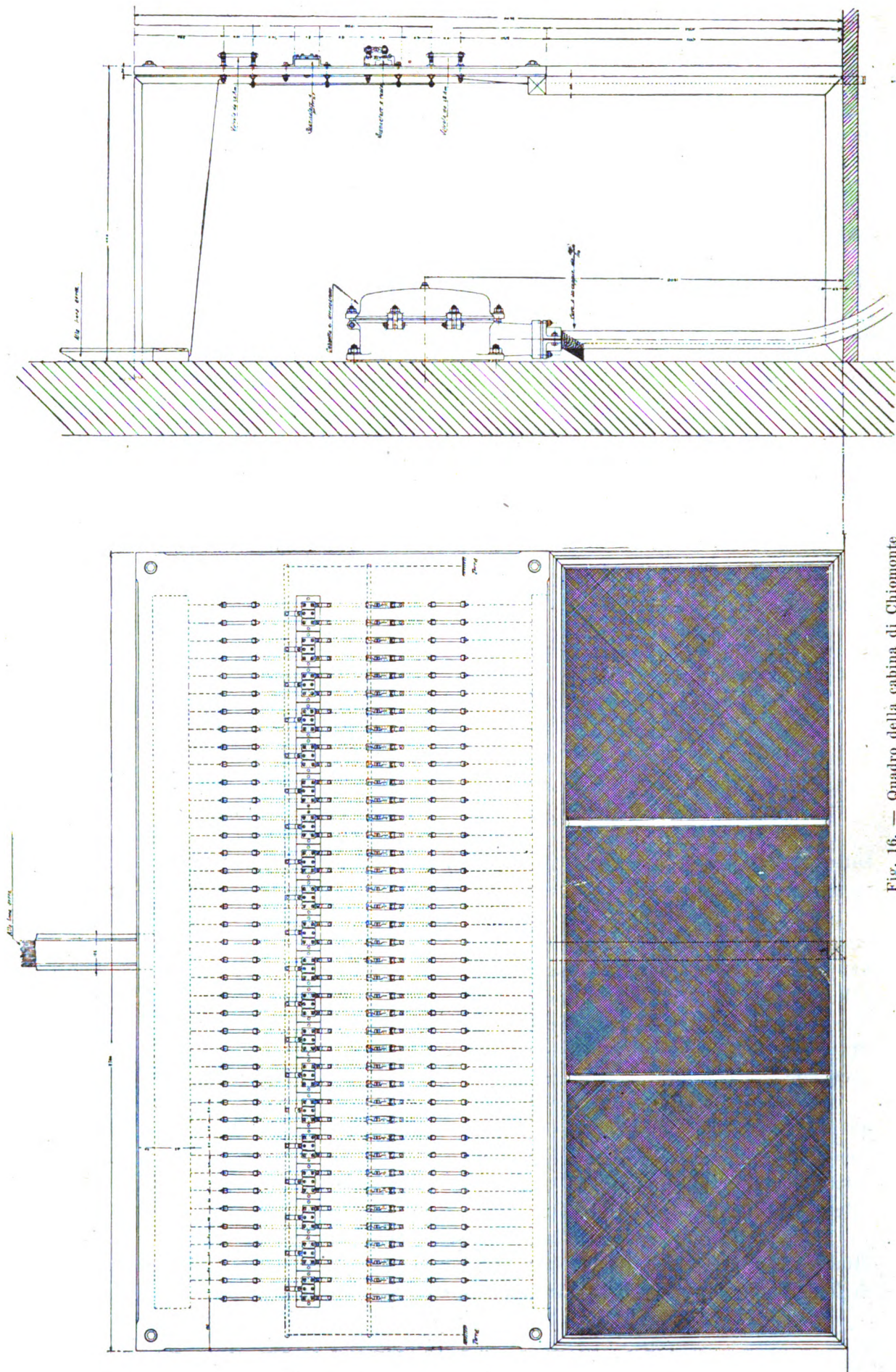



Fig. 16. — Quadro della cabina di Chiomonte

L. 222.596. Perciò si ebbe un costo medio al metro lineare di L. 16,93 pel primo tratto e di L. 16,07 pel secondo tratto, compresa rimontatura uffici e segnali.

Tenuto conto che la formazione della gola nel piedritto delle gallerie, eseguita con scalpelli a mano, costò in media L. 3,50 al m. l., che la relativa copertura (in mattoni o tavelle e intonaco di cemento) importò L. 1 al m. l., che all'aperto si ebbe per m. l. una spesa media di L. 0,85 per gli scavi e rinterri, di L. 1,10 pel canaletto di legno iniettato, di L. 0,65 per la miscela d'asfalto e relativa colatura, mentre il tiraggio del cavo importò una spesa di L. 0,15 al m. l. e la mano d'opera per le giunzioni costò in media L. 0,45 al m. l.; ne consegue che

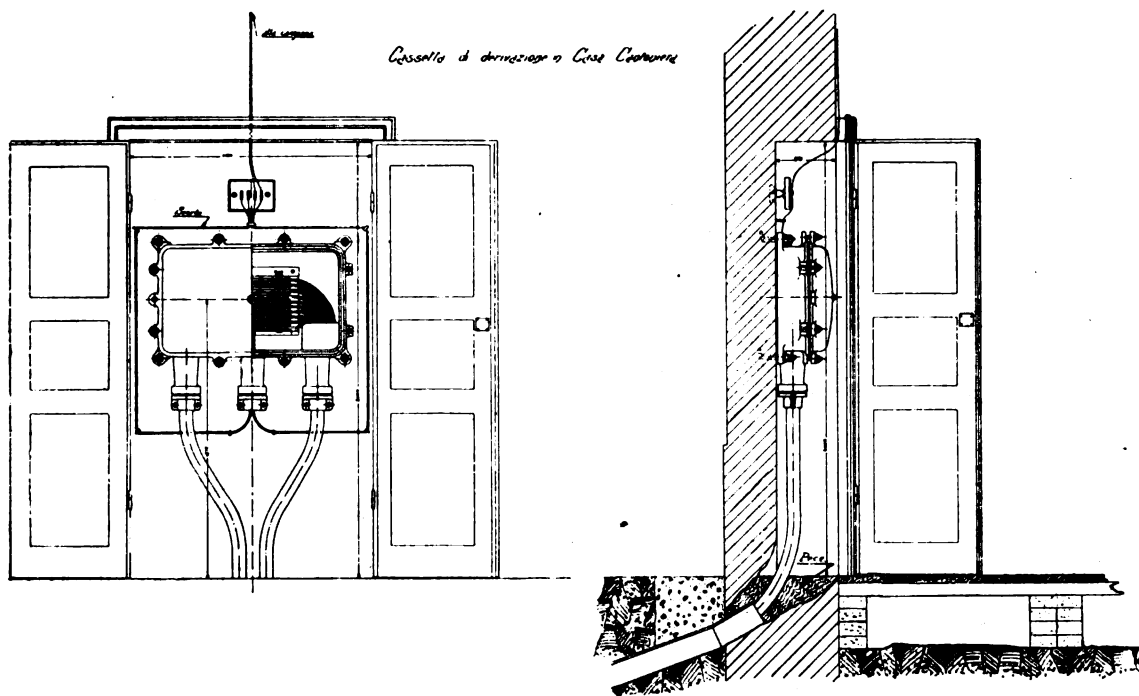



Fig. 17. — Cassetta di derivazione nel relativo armadio.

il prezzo medio al metro lineare per la sola posa del cavo stesso fu in galleria di L. 5,20 ed all'aperto di L. 3,20.

Il cavo a 30 coppie pel tratto Chiomonte-Modane venne fornito dalle ditte Pirelli, ing. V. Tedeschi, Società Italiana Conduttori Elettrici, e costò in fabbrica L. 8,95 in media al m. l.; il cavo a 22 coppie pel tratto Chiomonte-Bussoleno venne fornito dall'ultima ditta sopra citata al prezzo di L. 9,80 al m. l. in fabbrica, in conseguenza del rincaro verificatosi sul rame e sul piombo.

Per la posa del cavo vennero svolte normalmente nel senso della discesa le bobine montate su cavalletti di ferro situati sopra il carro di coda (fig. 18) di treni materiali effettuati giornalmente nei brevi intervalli utili dei treni ordinari, di guisa che l'esercizio non fu affatto perturbato dai lavori in parola.

Per la catramatura dei cavi si adoprarono dei grossi calderoni a focolare montati su carri piatti in composizione a detti treni materiali (fig. 19).

La miscela, fatta con pece secca di catrame del gas e sabbia, veniva preparata in precedenza ed indi trasportata bollente sul posto coi detti treni, mantenuta calda dal fuoco a legna del focolare sottostante ad ogni calderone.

Il travaso nei canaletti di contegno dei cavi venne fatto con secchie a mano.

La catramatura veniva poi completata accuratamente con piccole caldaie trasportabili a braccia o con carrelli lungo la linea.

I lavori per preparare la sede del cavo nelle gallerie incominciarono nel febbraio 1911 per la tratta Modane-Chiomonte e vennero ultimati nell'aprile successivo; la posa del cavo venne eseguita nei successivi mesi di maggio, giugno e luglio. L'impianto, ad eccezione della cabina di allacciamento a Modane per la quale non era ancora intervenuto il nulla osta delle competenti autorità francesi, e per la quale dovette supplirsi con un allacciamento provvisorio, venne collaudato il 15 settembre dello stesso anno e da quel giorno funziona regolarmente. Nella primavera successiva si poterono completare i lavori in territorio di Modane.

Pel tratto Chiomonte-Bussoleno i lavori preparatori per la sede del cavo ebbero inizio il 1° luglio 1912, la posa del cavo venne eseguita in 40 giorni lavorativi, il completo impianto venne collaudato il 1° ottobre successivo ed il giorno 4 dello stesso mese venne attivato con esito soddisfacente.

L'isolamento chilometrico medio del cavo in opera risultò compreso tra 150 e 700 megaohm sulle diverse tratte ed è rimasto finora pressochè invariato.

Fig. 18. — Distendimento del cavo.

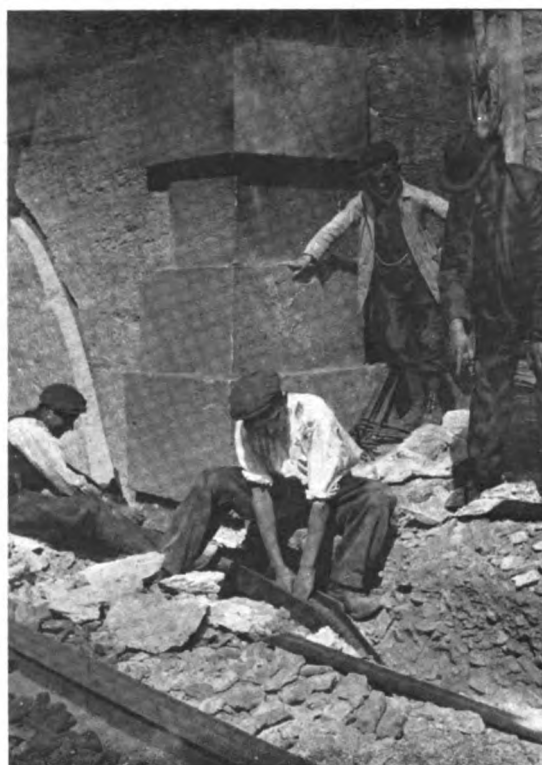



Fig. 20. — Posa del cavo all'imbocco di una galleria.

Fig. 19. — Incatramatura dei cavi lungo la linea.

Fig. 21. — Attraversamento su un ponte in ferro.

Fig. 23. — Cabina di allacciamento in stazione di Chiomonte.

Fig. 22. — Treno Cantiere per posa cavi.

ING. CARLO CHAPPERON

LA TECNICA TELEFONICA
IN RELAZIONE AL SERVIZIO FERROVIARIO

Anche in Italia si è in quest'ultimo tempo rivolta una vivissima attenzione all'utilità pratica che il telefono può arrecare nel servizio ferroviario. La miglior prova di questa attenzione si ebbe nel recente Congresso degli ingegneri ferroviari italiani svoltosi in Sardegna, durante il quale fu discusso ampliamente il problema della « Dirigenza Unica » pel movimento dei treni e, subordinatamente, dell'impiego dei sistemi telefonici selettivi; discussione alla quale diede un contributo diretto anche l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato.

Lasciando a parte quel lato del problema che riguarda l'opportunità di adottare il sistema del « Dirigente Unico », questione di competenza ferroviaria specifica, ci sembra utile ricordare in qual modo la tecnica telefonica ha risposto al bisogno là dove è stata chiamata a rendere effettuabile la « Dirigenza Unica » pel movimento dei treni. Perciò è necessario di rivolgere lo sguardo all'America del Nord, dove tali sistemi hanno avuto un'applicazione pratica estesissima e dove il telefono tende sempre più a sostituire in tutto il suo fratello *Senior*, il telegrafo.

Le linee telefoniche lungo le quali si trovano derivati gli apparecchi selettivi e di comunicazione possono avere disposizioni diverse a seconda dello scopo a cui servono e dipendentemente dalla intensità del traffico ferroviario. Le due principali disposizioni adottate sono, conservando la denominazione inglese, « Il Train Wire » e il « Message Wire »: con che si indica nel primo caso la linea telefonica che serve effettivamente e solamente al servizio dei treni, nel secondo caso una linea che serve per lo scambio di messaggi e segnalazioni speciali.

Subordinatamente a queste vi sono altre disposizioni che servono a scopi particolari, come pure a completare e garantire il servizio dato dalle due prime o ad intensificarne la capacità. Abbiamo così il « Blok Wire », il « Patching System », le linee « Phantom ». Dei quali sistemi daremo in appresso gli opportuni cenni esplicativi.

La *linea dei treni*, o « Train Wire », costituisce la base e risponde strettamente e nel modo più completo alle esigenze del traffico con « Dirigente Unico ». La linea ferroviaria viene in questo caso divisa, agli effetti della circolazione del movimento dei treni, in tratti di circa 210 km., dette *Divisioni*, a capo di ciascuna delle quali sta un Dirigente o Dispatcher. Ogni Divisione viene a sua volta suddivisa in un numero di *Sezioni* che può variare, col variare delle condizioni locali, da venti a venticinque. Al principio di ognuna di queste Sezioni è collocato un operatore intermediario e dipendente dal Dispatcher per tutte le disposizioni di servizio. Notiamo di passaggio che in alcuni casi si è data ad una Divisione una lunghezza maggiore, che è giunta ai 400 km., suddivisa allora in 50 a 60 Sezioni. Compito dei preposti alle singole Sezioni è di riportare al Dispatcher

l'ora esatta del passaggio dei treni, le eventuali cause di ritardo, la natura degl'incidenti che si verificano ed una stima del tempo richiesto dalle riparazioni eventualmente necessarie: tutto ciò insomma che può aiutare il Dispatcher nel mantenere normale la circolazione dei treni, o nel risolvere prontamente gli incidenti. Allo scopo di assicurare la continuità del servizio anche nel caso in cui s'interrompa un tratto di linea telefonica, si fanno passare le linee telegrafiche per le singole Sezioni attraverso speciali apparecchi (Peg Switchboard); in modo che, se un tratto di linea telefonica si guasta, l'operatore della Sezione contigua lo abbandona servendosi in luogo di esso del filo telegrafico.

Colla linea dei treni (Train Wire) si ha, per le necessità del servizio stesso, la possibilità permanente di comunicazioni tra il Dispatcher e i preposti alle Sezioni, come pure di questi col primo e soltanto con lui. A tal fine il Dispatcher dispone di una cassetta provvista di chiavi individuate dal numero delle diverse Sezioni da lui dipendenti; la manovra di una qualsiasi di tali chiavi fa sì che sia inviato sulla linea un tale numero di impulsi di corrente da fare agire il selettore della sezione corrispondente alla chiave manovrata, con che viene chiuso il circuito della suoneria locale, la quale col suo funzionamento richiamerà l'attenzione dell'addetto alla Sezione stessa. Questi si pone in comunicazione col Dispatcher semplicemente staccando dal gancio di sospensione del proprio apparecchio il ricevitore ed ascoltando. Per chiarire meglio il principio di funzionamento dei selettori diremo che per la manovra d'una qualsiasi chiave, e quindi per l'invio di un qualsiasi numero d'impulsi di corrente, tutti i selettori lungo la linea sono interessati al funzionamento, ma uno solo (quello calibrato per quel dato numero d'impulsi) compie una funzione con risultato positivo facendo agire la suoneria d'allarme; gli altri non hanno fatto che porsi sul *chi va là!* per compiere il loro dovere nel caso si fosse trattato d'una chiamata loro diretta. Quanto agli addetti alle Sezioni, ciascuno di essi desiderando porsi in comunicazione col Dirigente lo può fare chiamandolo alla voce col microfono del suo apparecchio, tosto che senta che nessuna sua comunicazione passa lungo la linea: ciò che egli può sempre verificare portando il ricevitore all'orecchio.

La seconda disposizione da noi indicata, quella della « linea dei messaggi » (Message Wire) dà un servizio completamente intercomunicante. Essa è impiegata sulle grandi linee ferroviarie pei servizi accessori, per la comunicazione e regolazione dell'ora ed anche per la trasmissione dei fonogrammi di carattere commerciale e privato, o per la diramazione degli ordini di servizio non riflettenti la circolazione dei treni. Le esigenze principali a cui deve soddisfare un tale sistema sono:

La possibilità di avere una completa intercomunicazione tra le varie poste, nel senso che ognuna possa chiamare qualsiasi altra od esserne chiamata;

Che vi sia modo di dare simultaneamente a tutte le poste da una di esse un segnale convenzionale per la regolazione dell'ora.

Per soddisfare a queste esigenze ogni posta dispone di un apparecchio di selezione a mezzo del quale ponendo semplicemente un indice rotante innanzi al numero del posto desiderato e manovrando una chiavetta, che invia gl'impulsi di corrente, si eseguisce la chiamata d'una qualsiasi stazione. Disponendo in corrispondenza di ogni stazione opportune bobine di resistenza si ottiene che rimanga sempre la stessa, sia l'intensità della corrente che fa funzionare l'apparecchio che immette gl'impulsi sulla linea, sia l'intensità della corrente che attraversa il selettore di cui è provveduta ogni posta come nel sistema « Train Wire ».

Il valore del voltaggio che la batteria destinata a fornire gl'impulsi di corrente deve avere dipende evidentemente, in questo come nel primo caso considerato, dalla lunghezza e qualità della linea e dal numero delle stazioni derivate lungo essa. Come dato di riferimento si può ritenere che sopra una linea della lunghezza media anzidetta di km. 210 circa, equipaggiata con 25 stazioni, occorra una batteria avente la tensione

di 160 Volts; supposto che le condizioni d'isolamento siano normali e la linea sia a doppio filo di rame. Per la segnalazione dell'ora si ha un dispositivo semplicissimo a mezzo del quale al momento stabilito l'incaricato fa dare un colpo secco al campanello di ogni stazione.

Diremo ora delle disposizioni secondarie accennate prima.

Il « Block Wire » è l'applicazione del telefono al servizio di blocco ferroviario normale. Il compito del telefono è in questo caso semplicemente quello di tenere a contatto due a due i posti di blocco o le torri. In queste condizioni, per la piccola lunghezza dei collegamenti, ci si può servire del filo telegrafico stesso costruendo una linea telefonica con ritorno a terra: nè v'è da temere che si possano avere disturbi non compatibili colla desiderata chiarezza della trasmissione. Si usa in questi casi un ricevitore altisonante a mezzo del quale si può fare la chiamata, da un posto di blocco all'altro, a viva voce e senza i dispositivi normali (generatore magnetico, suonerie a pile od altro) e si dà modo al manovratore di attendere alle sue leve mentre ascolta le comunicazioni trasmessegli dall'altra torre.

Qualche volta si installano anche piccole linee collettive tra le torri e i posti telefonici collocati agli scambi, agli incrocii, alle case cantoniere, ecc., stabilendo un servizio sussidiario telefonico. In questo caso le chiamate da un posto ad un altro sono eseguite con un generatore magnetico a mano e servendosi di un codice convenzionale di colpi di campanello.

Abbiamo accennato anche alle linee « Phantom » o linee *Fantasma* che si trovano pure applicate al servizio ferroviario. Il loro nome di linee Fantasma proviene dal modo con cui esse sono ottenute. Date infatti due linee telefoniche ordinarie tra loro parallele si può da esse averne una terza che non è rappresentata effettivamente da nessun filo, ma che sussiste soltanto agli effetti della trasmissione e in quanto sussistono le altre due; essendo costituita da un circuito a due fili che appartengono uno all'una e l'altro all'altra delle due linee preesistenti. Questo principio applicato a due circuiti destinati al servizio del movimento dei treni e dei messaggi, dà modo di stabilire comunicazioni telefoniche di vario carattere tra Uffici collocati in città diverse e indipendentemente dal servizio telefonico selettivo.

Ci indugeremo brevemente ora su alcuni elementi e pochi dati riguardanti le difficoltà di carattere puramente tecnico-telefonico che dovettero essere superate per rendere possibile l'attuazione delle disposizioni pratiche di servizio anzidette, e gli elementi principali che vanno presi in considerazione per valutare le condizioni di trasmissione che si possono avere.

Gli apparecchi usati nella telefonia ferroviaria hanno qualche dispositivo che li differenzia da quelli soliti. Si pensò infatti da principio di impiegare apparecchi normali a batteria locale ma, a causa della bassa impedenza che il ricevitore, il condensatore e l'avvolgimento secondario della bobina d'induzione presentavano nelle derivazioni la trasmissione tra le stazioni più lontane diveniva difficile. Si pensò allora di impiegare bobine d'induzione con un avvolgimento secondario ad alta impedenza e si ottenne infatti una migliore distribuzione della corrente di conversazione tra gli apparecchi derivati sulla linea. Ma il vantaggio avuto non era tuttavia quello che si doveva ottenere, giacchè coll'aumento dell'impedenza nel secondario della bobina se si migliorava la qualità della trasmissione emessa dagli apparecchi non miglioravano gran che le condizioni di ricezione nelle poste derivate lungo la linea. Per migliorare queste ultime condizioni bisognava mutare l'impedenza anche del ricevitore, ma questo indeboliva la trasmissione dal microfono. Si decise allora di adottare una soluzione che desse la condizione più favorevole a seconda che si dovesse parlare od ascoltare, distribuendo in modo diverso l'impedenza nei due casi. Questo si è ottenuto con un dispositivo semplicissimo a mezzo

di un bottone di pressione che inserisce delle resistenze induttive nel circuito del ricevitore o in quello delle bobine d'induzione secondo che si ascolta o si parla.

Qualche considerazione di carattere numerico e preciso si rende necessaria per apprezzare le perdite di trasmissione che si hanno lungo una linea telefonica di tale natura. Richiamiamo per questo alcuni principî che si riferiscono ai metodi di paragone e di misura delle correnti di conversazione.

Non potendosi valutare una data qualità e volume di trasmissione telefonica con mezzi più diretti, si usa apprezzarla per confronto eguagliandola ad un certo numero di miglia di cavo modello. Con ciò si vuole esprimere che qualora vengano impiegati apparecchi normali attraverso una linea formata dal numero suddetto di miglia di cavo telefonico modello la trasmissione ottenuta sarà quella stessa del cavo considerato. In pratica è ammesso generalmente che il limite utile di una trasmissione telefonica sia di 30 miglia di simile cavo.

Premesso ciò, e rammentando che da esperienze eseguite si è ricavato che la perdita di un miglio di cavo modello è equivalente alla perdita che si verifica sopra chilometri 25,7 del filo di rame normalmente impiegato nei circuiti pel Train Disatching si vede che la linea potrà raggiungere la lunghezza di km. 772 prima che l'anzidetto limite utile sia raggiunto: lunghezza di molto superiore a quella praticamente attribuita ad ogni divisione.

Vi è quindi un soprappiù di trasmissione disponibile del quale si può trar partito col disporre le cose in modo che diversi operatori possano ascoltare sulla linea simultaneamente; e vedremo tra breve fino a quanti. Non è infatti il caso di tener conto anche della perdita causata dai selettori posti in derivazione sulla linea poichè, essendo l'impedenza alla frequenza di conversazione di un selettore di tipo normale, ad esempio Western Electric, di 90,000 ohms circa, la perdita che si verifica con 40 selettori derivati sulla linea raggiunge appena un miglio di cavo. Potremo quindi servirci quasi interamente della disponibilità di trasmissione sopra detta col dar modo a diversi operatori di ascoltare contemporaneamente. Alcune brevi considerazioni ci indicheranno a quanto può salire tale numero. Per quel che abbiamo detto innanzi, verificandosi una perdita di trasmissione corrispondente a quella di un miglio di cavo modello per ogni tratto di linea normale telefonica di km. 25,7; ed essendo la lunghezza media d'una divisione di km. 210, pel solo effetto della lunghezza della linea si verificherà una perdita di trasmissione corrispondente a circa 8 miglia di cavo modello. Ma poichè l'esperienza ammette (come abbiamo ricordato prima) che la trasmissione telefonica possa ritenersi utile sino alla distanza di 30 miglia di cavo modello, avremo una disponibilità di 22 miglia di tal cavo. Orbene, il fatto che il telefono sia sganciato ad un punto intermediario, e cioè che l'addetto a quella Sezione ascolti, fa sì che la trasmissione col dirigente, per le Sezioni che sono al di là di esse e che vogliono ascoltare, venga ridotta di un miglio di cavo circa. Avremo quindi la possibilità che 22 poste intermediarie ascoltino contemporaneamente le comunicazioni del *Dirigente Unico,* vale a dire la possibilità che tutte le Sezioni, che si aggirano sulla ventina, ascoltino contemporaneamente.

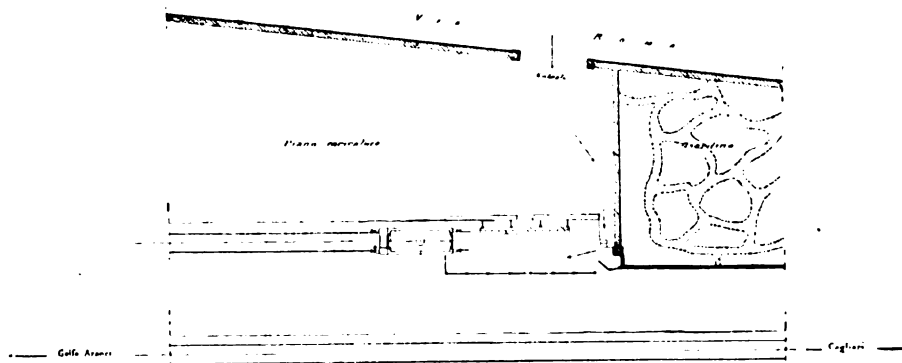
Concludendo ci sembra che, quando l'adozione del sistema a « Dirigente Unico » o « Dispatcher » apparirà come un problema maturo per le ferrovie italiane, come ci consta esserlo per le ferrovie inglesi e come lo è da lungo tempo per quelle americane, la tecnica telefonica si troverà pronta e sicura per assumersi quella parte importantissima che inevitabilmente le compete. Sarà ancora uno dei vantaggi che ci avrà dato quel gran campo sperimentale che è costituito dall'organizzazione e dalla vita industriale nord-americana.

RIFORNIMENTO

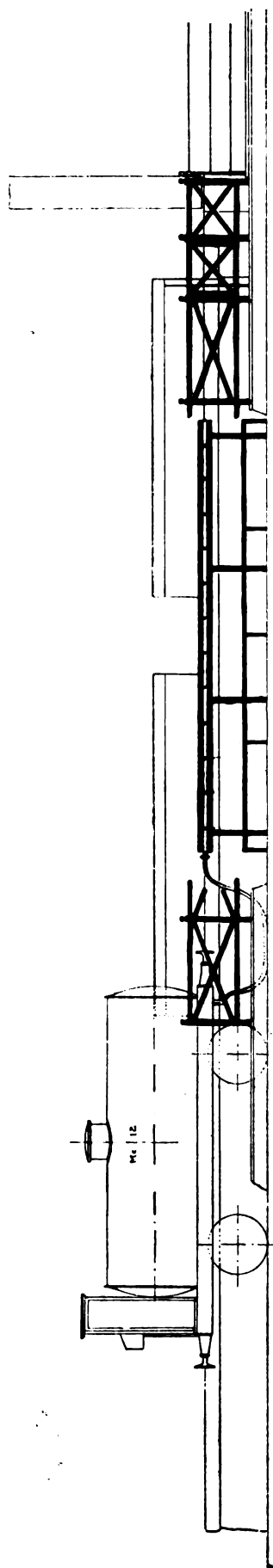
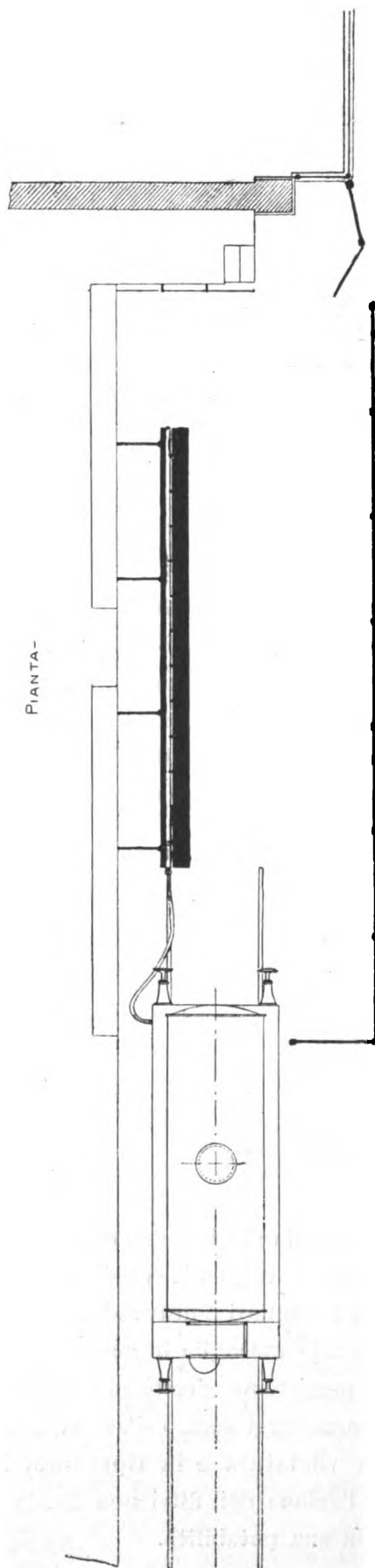
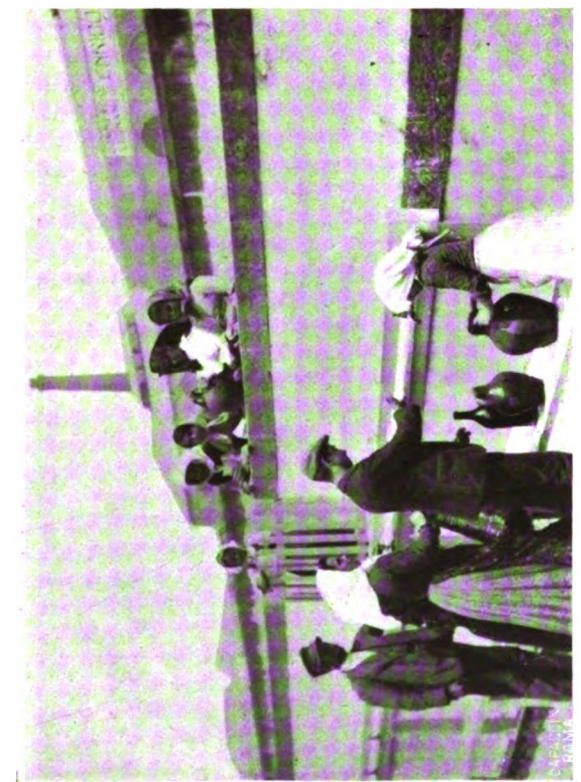
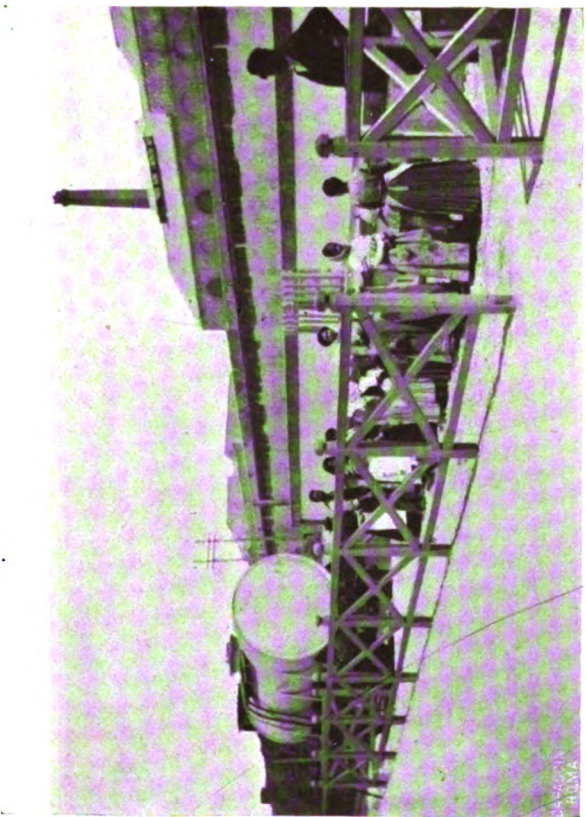
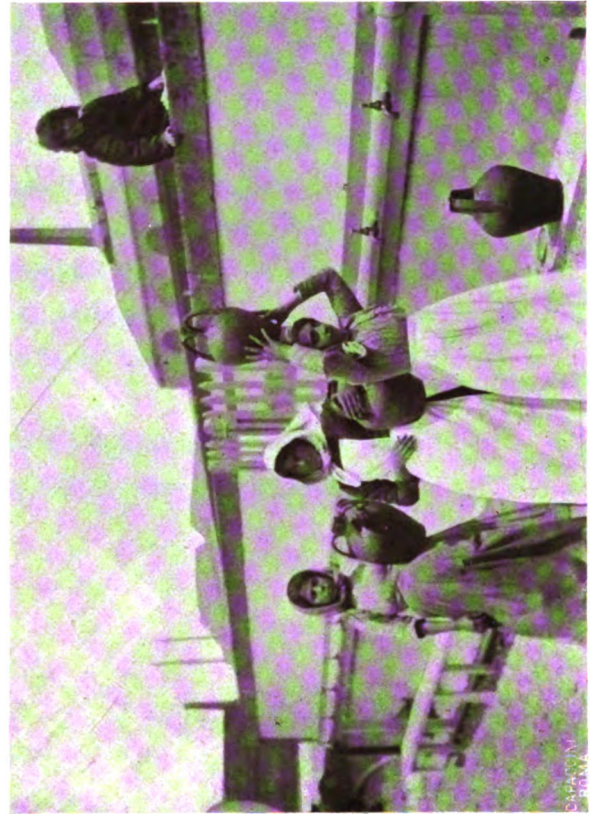
D'ACQUA POTABILE NELLA STAZIONE DI CAGLIALI (REALI)

CON CARRI SERBATOI

Il problema del rifornimento dell'acqua potabile per il personale di stazione è gravissima sulle ferrovie Sarde, come lo è per molte linee dell'Italia Meridionale già in esercizio, e si presenta ancor più grave collo svilupparsi della rete secondaria nelle Puglie e in Sicilia.

Diamo alcune note sull'impianto modesto, ma efficace ed al riguardo interessante, attivato dalla Compagnia Reale delle Ferrovie Sarde per fornire di

buona acqua potabile il personale della stazione di Cagliari, in considerazione dell'insufficienza di quell'acquedotto comunale.

L'acqua a Cagliari è provveduta da un bacino artificiale, distante circa 20 chilometri, il quale raccoglie le acque del torrente Corongiu.

Per la persistente siccità che dura fin dalla primavera dello scorso anno, il bacino si trova oggi scarso d'acqua, non solo, ma non essendosi potuto operare la consueta vuotatura e la ripulitura, l'acqua che ancora rimane è torbida e melmosa e l'azione dei filtri non basta a renderla limpida ed a mantenere la fiducia nella sua potabilità.

VISTA DI DETTAGLIO-
Mc 12
PIANTA-

La Compagnia Reale delle ferrovie Sarde, la quale ha nelle sue stazioni diversi rifornitori alimentati da acqua purissima di sorgente, ha perciò disposto che dalla stazione di Siliqua, posta sulla tratta Decimo-Iglesias, e che dista da Cagliari chilometri 30, venga, ogni mattina, trasportato a Cagliari e posto a disposizione del personale un carro serbatoio della capacità di 12.000 litri.

A tal uopo il serbatoio, appena giunto, viene disposto in un binario di scarto ed allacciato ad una tubiera munita di dodici rubinetti dai quali il personale o le persone di famiglia, munite di apposita tessera, attingono l'acqua e tutte le operazioni sono sorvegliate, sia per l'ordine, che per l'igiene, da un apposito guardiano.

Il serbatoio e la tubiera sono dipinti in bianco e dànno un aspetto di gradevole freschezza; ed il tutto è recinto da una staccionata che protegge gli apparecchi da ogni inopportuno contatto.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Nuove ferrovie da concedersi all' industria privata.

Essendo stata promulgata la legge 8 giugno 1913, n. 631, la quale fra l'altro stabilisce uno stanziamento di L. 7.000.000 per sussidi alle ferrovie da concedersi all' industria privata, fra breve il Governo procederà alla stipulazione di vari atti di concessione.

Le linee per le quali è già stata completata tutta la regolamentare istruttoria sono le seguenti:

Roma-Ostia; Lucca-Pontedera-Saline di Volterra; Roccasecca-Formia (Km. 44, sussidio annuo chilometrico L. 8.060 per 50 anni); Lecce-Copertino (Km. 18,355, sussidio L. 5.451); Gallarate-Camerlata (Km. 30, sussidio L. 9.500); Amandola-Tolentino (Km. 41, sussidio L. 8.490); Faenza-Russi con diramazione Granarolo-Lugo (sussidio L. 9.628); Napoli-Avellino-Atripalda (Km. 60, sussidio L. 10.000); Montesilvano-Penne (sussidio L. 8.540); Taranto-Martinafranca (Km. 37,660, sussidio L. 7.434); Salerno-Amalfi (Km. 20, sussidio L. 10.000); Argegno-Lanzo d' Intelvi; Orbetello-Orvieto (Km. 116, sussidio L. 8.500); Linee Garganiche (Km. 225, sussidio L. 9.823); Erba-Canzo-Asso; Genova-Casella (Km. 23, sussidio L. 6.025); Alta Val Pellice-Rorà-Cave (Km. 25, sussidio L. 6.992); Massalombarda-Imola-Castel del Rio (Km. 39,120, sussidio L. 5.561); Soresina-Sesto-Cremona (Km. 14,363, sussidio L. 5.700); Reggio-Brescello (Km. 24,358, sussidio L. 5.700); Telese-Caianello (Km. 53,115, sussidio L. 8.739); Aquila-Capitignano (Km. 31, sussidio L. 7.500).

Per diverse di queste ferrovie sono già pronte le Società o Ditte assuntrici; per le altre si attende ancora la dimostrazione dei mezzi finanziari.

Le ferrovie del Sulcis (Sardegna).

Riesaminata la tanto dibattuta quistione relativa alla concessione delle ferrovie nella regione Sulcitana, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nella sua adunanza generale del 16 giugno u. s. espresse l'avviso: che alla Ditta Pietro Cugnasca possa accordarsi la concessione della linea *Siliqua-Narcao-Santadi-Calasetta* con diramazione da *Palmas Suergiu* ad *Iglesias,* ed alla Ditta Angelo Vanini quella della linea *Santadi-Cagliari.*

La prima linea Siliqua-Calasetta ha la lunghezza di km. 77.760 e la diramazione per Iglesias quella di km. 33.142; la Santadi-Cagliari è lunga km. 52.866;

cosicchè tutta la rete Sulcitana che può per ora essere concessa avrebbe la lunghezza totale di km. 163.768, e per la sua costruzione è prevista la spesa di circa L. 25 milioni.

Il prefato Consiglio Superiore ha pure ritenuto che per ambedue le richieste concessioni possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico per la durata di anni 50 di L. 10,000, da applicarsi però — in quanto alla diramazione Palmas-Iglesias — al solo percorso di km. 27.885, cioè fino a Monteponi.

La Ferrovia di Valfortore.

Presa in esame la nuova domanda presentata dall'Ing. Alberto Capuano per la concessione della costruzione e dell'esercizio di una rete ferroviaria in Valfortore, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici l' ha riconosciuta meritevole d'accoglimento, subordinatamente ad alcune prescrizioni circa il progetto, ed ha in pari tempo espresso l'avviso che per la concessione stessa possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico di L. 10,000 per la durata di anni 50.

La rete in parola, dello scartamento ridotto di 0.95 e da esercitarsi a vapore, è così costituita:

Linea principale da Benevento, per S. Bartolomeo in Galdo, Ponte Tredici Archi, Casalnuovo Monterotaro e Casalvecchio, a S. Severo, lunga km. 135.300;

Diramazione da Ponte Tredici Archi per S. Marco la Catola, Volturaro e Volturino a Lucera, lunga km. 47.900;

Diramazione da Volturino per Montecorvino, Castelnuovo della Daunia e Casalvecchio al bivio Lucera, lunga km. 18.500.

La spesa prevista per la costruzione ascende a circa L. 43 milioni e quella per la prima dotazione del materiale mobile e d'esercizio a L. 12,500 al chilom.

Le previsioni così per le spese d'esercizio come pei prodotti lordi del traffico sono rispettivamente di L. 5000 e L. 6250 al chilometro, e quindi un coefficiente d'esercizio dell' 80 per cento.

Il valore complessivo del concorso degli enti interessati rappresenta un capitale attuale di L. 2,728,765.

Ferrovia direttissima Roma-Napoli.

Recentemente sono stati approvati i progetti esecutivi di due altri lotti della ferrovia direttissima Roma-Napoli: uno fa parte del tronco Formia-Minturno e l'altro del successivo tronco Minturno-Napoli.

Come abbiamo fatto per gli altri tratti di questa importantissima linea, diamo anche di questi due alcune dettagliate notizie.

Il *2° lotto del tronco Formia-Minturno* ha origine a m. 990,25 dall'asse dell'attuale fabbricato viaggiatori della Stazione di Formia, e mantenendosi a monte dell'esistente linea Sparanise-Gaeta, mediante un'ampia curva di 900 metri di raggio attraversa il Vallone delle Fosse sopra un viadotto a travata metallica della luce di m. 42 e sottopassa quindi il colle denominato Madonna di Ponza con una breve galleria di m. 203,90. Il tracciato segue poi un lungo rettifilo di

m. 1644,87 ed attraversa quindi, mediante opportuna deviazione, la predetta linea sottopassandola alla progressiva 2968,56 con un cavalcavia obliquo a travata metallica di m. 5,50 sul retto. Il tratto in parola, mantenendosi in seguito sempre a valle della Sparanise-Gaeta, continua secondo due ampie risvolte di senso contrario, di m. 1000 di raggio, intercalate da un rettifilo di circa 350 metri, ed in questo percorso, dopo aver attraversato i due rivi di Acqua Lunga e di Acqua Traversa con due ponticelli uno di m. 4 e l'altro di m. 6 di luce, si accosta alla suddetta linea Sparanise-Gaeta, alla quale si mantiene parallelo fino alla progressiva 5580, occupandone anzi la sede stradale, che viene spostata verso monte, e fiancheggia nello stesso tempo la strada provinciale Appia. Da questo punto il tracciato della direttissima si scosta nuovamente dalla Sparanise-Gaeta, mantenendosene però sempre a breve distanza e seguendone presso a poco l'andamento ma con minori sinuosità, sino al termine del lotto.

In quest'ultimo tratto, in un'ampia risvolta di m. 1500 di raggio, la linea attraversa con un sottovia obliquo a travata metallica di m. 8 di luce retta la strada provinciale per Cassino, e subito dopo, mediante un ponte a volta di m. 10 di luce, il torrente S. Croce.

Il tratto di cui trattasi è lungo in totale m. 8275,71, di cui m. 5197,20 in rettifilo e m. 3078,51 in curva, con raggi variabili — ad eccezione di quello alla origine — da m. 1000 a m. 2000. La pendenza varia dal 3 all'8 ‰.

Oltre le preindicate opere di qualche importanza, lungo il lotto si trova un viadotto in muratura a quattro arcate di m. 10 di luce ciascuna presso il Rio Fresco seguìto immediatamente da un ponte obliquo a travata metallica di m. 21 di luce libera sul retto per soprapassare la strada comunale per Maranola.

La spesa presunta per l'esecuzione di questo lotto ascende in totale a L. 4.110.000, di cui L. 2.525.000 per lavori da darsi in appalto.

Il *6° lotto del tronco Minturno-Napoli* è lungo m. 6639,16 e si sviluppa per la maggior parte (m. 6266,58) in rettifilo; il rimanente è costituito da una curva di m. 1000 di raggio; anche in questo lotto le pendenze variano dal 3 all'8 ‰.

Lungh'esso sono previste due opere d'arte di speciale importanza: la prima costituita da un cavalcavia obliquo della larghezza di m. 8 destinato all'attraversamento della strada provinciale S. Francesco a Patria; la seconda è costituita da un viadotto obliquo in muratura a tre arcate di m. 10 di luce retta ciascuna: l'arco centrale serve per l'attraversamento dell'alveo della vecchia bonifica di Camaldoli e le altre due arcate servono per attraversare le strade rotabili situate lateralmente al suddetto canale. Sono anche progettate 11 altre opere d'arte minori della luce variabile da m. 2 a m. 4.

In questo tratto è pure compresa la prima metà della galleria di Monteleone per una lunghezza di m. 934,85, che si svolge tutta in rettifilo ed in pendenze del 3 per mille ad eccezione di un breve tratto di m. 150 in orizzontale.

Una sola stazione fa parte di questo lotto, la quale venendo situata entro il territorio di Giugliano e trovandosi assai prossima all'abitato di Qualiano, prenderà il nome di Giugliano-Qualiano.

Per la costruzione di questo lotto è preventivata la spesa di L. 6.050.000 di cui L. 3.900.000 per lavori da darsi in appalto.

Un altro progetto relativo al tronco Minturno-Napoli ha pure ottenuto la ministeriale approvazione, quello cioè per la costruzione dei due ponti sul Garigliano e sul Volturno e di un sottovia per la strada provinciale Roma-Napoli.

Il *ponte sul Garigliano* sarà costituito da una sola travata metallica rettilinea per doppio binario della luce fra i centri degli appoggi di m. 72 sostenuta da spalle in muratura con muri d'ala, fondate ad aria compressa.

Il *ponte sul Volturno* sarà eseguito con due travate continue rettilinee indipendenti, una per ogni binario, in tre luci di m. 38,544 ciascuna, tra i centri degli appoggi, e sostenute da due spalle con muri andatori e da due pile in muratura pure fondate ad aria compressa.

Il *sottovia per la strada provinciale* verrà eseguito con due travate indipendenti oblique a travi gemelle appoggiate sopra spalle in muratura con muri d'ala, poste alla distanza di m. 10 sul retto.

La spesa totale presunta per la costruzione delle tre suindicate opere ascende a L. 1.611.500. Per la loro esecuzione verrà indetta una gara a licitazione privata fra Ditte specialiste per costruzione di travate metalliche e fondazioni ad aria compressa favorevolmente conosciute.

Un'importante sentenza della Corte di Cassazione di Roma in materia di tassazione dei sussidi per le ferrovie concesse all'industria privata.

Con atto 11 dicembre 1898, la Provincia di Palermo, concessionaria per 70 anni della ferrovia Corleone-S. Carlo, trasferì la concessione ad una Società appositamente costituitasi, ed alla sovvenzione annua di L. 3000 per chilometro promessa dal Governo, aggiunse un proprio sussidio annuo di L. 133 mila per il primo trentennio e di L. 114 mila per i successivi 40 anni.

Volendo inoltre la Provincia mettere la Società in grado di procurarsi i capitali necessari per la costruzione della linea per la quale occorrevano parecchi milioni, mentre la Società si era costituita col capitale di solo un milione, con l'art. 7 si stabilì che appena cominciati i lavori, la Provincia, in anticipazione del proprio sussidio, si obbligava di emettere gradatamente n. 22.100 obbligazioni al portatore del valore nominale di L. 100 ciascuna, ammontante in totale a L. 2.210.000, corrispondente alla metà del presunto costo della costruzione, e al tasso del 5 %, lordo della ricchezza mobile, estinguibili in 39 anni. I relativi titoli, rivestiti della formalità di legge che li rendono negoziabili in borsa, si consegnavano alla Società a misura dell'avanzamento dei lavori e delle provviste, cominciando a decorrere gl'interessi delle obbligazioni dal 1° aprile al 1° ottobre successivo alla consegna dei titoli. La loro graduale estinzione doveva essere effettuata alla pari per sorteggi ai quali dovevano concorrere i titoli di qualunque serie, nella misura del sussidio annuo corrisposto dalla Provincia, detratte le tasse che fosse tenuta a pagare per conto della Società e detratti gl'interessi delle obbligazioni pagate fino alla data di ciascun sorteggio, che dovea aver luogo la prima volta allo spirare del primo anno dopo la data del compimento dei lavori, ripetendosi sempre a cura della Provincia di anno in anno, fino alla totale estinzione delle obbligazioni, dopo di che l'annua sovvenzione della Provincia, veniva direttamente pagata alla Società.

In esecuzione di questo contratto la Provincia emise e consegnò alla Società i titoli al portatore e la Società li alienò, ricavandone la somma di L. 784.330, inferiore di L. 425.699,59 al valore nominale. Annualmente poi la Provincia ha accreditato da un

canto alla Società la sovvenzione di L. 133 mila e dall'altro canto le ha addebitato gli interessi pagati ai possessori dei titoli e la tassa di richezza mobile e di circolazione, destinando il residuo all'ammortamento del capitale rappresentato dalle obbligazioni emesse.

Con avviso del 30 dicembre 1905, l'agente delle imposte di Palermo, accertando il reddito della Società, agli effetti della tassa di ricchezza mobile, dal 1° gennaio 1906, e non trovando nell'attivo del bilancio il sussidio governativo di L. 36.612,78 nè quello provinciale di L. 133 mila, ve li aggiunse, e ciò praticò egualmente per l'anno 1907. Contro l'accertamento dell'agenzia la Società reclamò in via amministrativa, deducendo di avere imputato al conto costruzioni l'intero sussidio governativo e di non incassare l'annua sovvenzione provinciale, avendo ricevuto 39 annualità in anticipo mediante la consegna delle cartelle e di avere impiegato nella costruzione la somma ricavata dalla vendita dei titoli.

La Commissione di prima istanza con sua decisione dichiarò doversi comprendere nell'attivo ai fini della tassazione i due sussidii; ciò non di meno per quello provinciale considerò, che per le prime 39 annate la Società, stante il pagamento anticipato, aveva in realtà percepito solo L. 2.210.000, e poichè tale somma divisa per 39 anni dava l'introito annuo di L. 56.666,66, stabilì che fosse questa la cifra da mettersi all'attivo.

Tanto l'agente quanto la Società interposero appello presso la Commissione provinciale, la quale considerò che si doveva tener presente il capitale effettivo ricavato dalla vendita delle cartelle in L. 784.330,41, e prendendo a base tale somma e riducendola ad annualità col calcolo di un interesse del 3.50 % corrispondente alle condizioni del mercato, si otteneva la somma annua tassabile di L. 84.555,40, ritenendo però giusto di mettere al passivo del bilancio una quota di ammortamento, per il capitale riversabile al concedente in L. 14.703,56 annue. Fu prodotto ricorso che fu respinto dalla Commissione centrale. L'agenzia in conformità modificò l'accertamento, e notificato quello del 1908 furono sollevate le identiche quistioni, decise nello stesso modo.

La Società, con citazione 23 giugno 1910, convenne davanti al Tribunale di Palermo l'Intendente di finanza per sentire dichiarare non tassabili i sussidi e le somme percepite dalla vendita delle cartelle, ed in conseguenza essere condannata alla restituzione delle somme percette, limitando con la comparsa conclusionale la materia del contendere soltanto al sussidio provinciale. Il Tribunale, con sentenza 23-30 giugno 1911, accolse la domanda della Società e condannò l'Erario alla restituzione della somma di L. 26.419,35, con gli interessi legali dalla data della domanda.

Interpose appello l'Intendente di finanza, e la Corte di Appello di Palermo, con sentenza del 2-16 agosto 1912, osservò che il concetto di una vera e propria anticipazione di 39 annualità di sussidio da parte della Provincia, con la relativa estensione dell'obbligo del sussidio per un corrispondente periodo di tempo, era escluso dal contratto 11 dicembre 1898; che il pagamento del sussidio della Provincia, avvenendo ogni anno, la tassazione debba cadere sull'annualità quale originariamente fu stabilita; che però la Società ha diritto alle detrazioni a norma degli articoli 31 e 32 della legge speciale, e trattandosi di accertamento di reddito complessivo, come si porta all'attivo il sussidio, così devono portarsi al passivo gli oneri che la Società sopporta come gl'interessi del 5 % lordo compresa ivi la relativa tassa di ricchezza mobile, che la Società paga sul sussidio, e la tassa di circolazione per essersi dovute emettere delle obbligazioni, le quali a quella tassa danno luogo; che allo stato degli atti non si può stabilire l'imposta maggiore di quella effettivamente dovuta; che in conseguenza revocando la sentenza appellata, dichiara d'aver diritto la Società ad avere dedotti dal reddito imponibile gli interessi, la imposta di ricchezza mobile e la tassa di circolazione, pagati dalla Pro-

vincia per conto della Società, e prima di decidere sulla domanda di restituzione, ordina che siano esibiti i documenti a provare quali siano, in relazione agli anni cui si riferiscono gli accertamenti in controversia, le somme impiegate dalla Provincia nella parziale estinzione delle obbligazioni e quelle impiegate nel pagamento degli oneri deducibili superiormente enunciati.

Avverso la Sentenza della Corte d'Appello di Palermo, l'Amministrazione delle Finanze produsse ricorso affidandolo a tre mezzi riguardanti più specialmente la violazione e falsa applicazione degli articoli 30, 31 e 32 della legge 24 agosto 1877 sulla tassa di ricchezza mobile e relativo regolamento. Ed è appunto su tale ricorso che la Corte di Cassazione di Roma (Sezione Civile) ha pronunziato la sua sentenza (13-24 maggio 1913), che qui riportiamo integralmente.

Attesochè, quanto si sostiene dall'Amministrazione ricorrente, in tesi di accertamento del reddito, trovi riscontro nelle ripetute decisioni di questo Supremo Collegio, in conformità dell'opinione di uno dei più chiari ed autorevoli commentatori della legge sulla ricchezza mobile. Si è infatti inappellabilmente osservato che, secondo la disposizione della legge e del relativo regolamento siccome l'imposta investe il reddito che nel determinato periodo di tempo si produce, così nell'accertamento non debbasi tener conto se non di quelle spese le quali sono inerenti alla produzione attuale del reddito stesso e non parimenti di quelle che possono essere occorse alla formazione più o meno lontana del cespite produttore, come le spese di primo impianto dell'industria, cui appartengono gl'interessi del debito per esso incontrati considerate quali condizioni o cause mediate del reddito.

Che però nella specie non concorrano gli estremi di fatto per l'applicazione del suesposto principio, tenuto presente, che non si versi in materia d'industria privata nella quale è distinto il capitale di impianto rimanendo il cespite di proprietà dell'esercente, mentre la strada ferrata che si costruisce, per concessione, dal privato, appartiene allo Stato, rientrando nel suo patrimonio alla cessazione dell'esercizio privato, e che il sussidio chilometrico dato dalla provincia è soggetto alle modalità stabilite nel contratto di concessione; vincolandosene il pagamento a 39 anni in estinzione delle cartelle al portatore emesse dalla stessa provincia.

Ed invero non si contesta che la Società Sicula per le Ferrovie economiche si costituì con l'unico obbietto della costruzione e dell'esercizio della linea ferroviaria Corleone-S. Carlo e che i mezzi occorrenti alla Società furono in gran parte forniti dalla provincia, mediante cioè la sovvenzione che in virtù del patto contrattuale venne convertita in obbligazioni emesse e sottoscritte dalla provincia concedente.

Ora è ritenuto anche dalla Commissione centrale che i sussidi chilometrici i quali si corrispondono per la costruzione e l'esercizio delle strade ferrate alle Società costruttrici ed esercenti, non si devono considerare isolatamente come reddito tassabile, sibbene come introiti della Società dei quali si deve tener conto insieme a tutti gli altri introiti ed esiti nell'accertamento complessivo del reddito.

Nel caso poi di che trattasi, siccome la Società provvide all'impianto mercè il prestito fatto dalla provincia, assegnandosi alla Società la ritratta somma, e sul reddito che è stato creato mediante l'impiego di detta somma si devono pagare gl'interessi, ne consegue che questi interessi costituiscono tante annualità passive che si risolvono in diminuzione effettiva del reddito annuale, e quindi considerate come spese inerenti alla produzione debbono essere detratte dall'accertamento agli effetti della tassa di ricchezza mobile. È regola di ragione e di equità, quella che vuole la deduzione delle spese di produzione, appunto perchè si avrebbe altrimenti un reddito lordo e la tassa non sarebbe più rispondente alla misura dell'utilità effettivamente ritratta.

Che la Corte di merito affermò in modo sintetico il principio, che trattandosi di accertamento di reddito complessivo d'un'azienda si debbono riportare in accertamento i redditi ed al tempo stesso gli oneri che sui redditi gravano, i primi all'attivo e gli ultimi al passivo, nei limiti ammessi dalla legge. In siffatta guisa si è ottemperato al precetto della motivazione e riscontrandosi esatta la decisione, quando pure i motivi fossero discutibili o non svolti esaurientemente, il magistrato di cassazione supplisce ai non giusti motivi ed allo svolgimento di essi trascurato dal giudice di merito, non mai si rescinde la sentenza, per vizio di motivazione.

Che le premesse considerazioni, circa la detrazione degl'interessi valgono per la tassa di circola-

zione, non come tassa per se stessa, la quale sarebbe indetraibile, perchè non pagata dalla Società, ma quale somma corrispondente alla tassa stessa che la provincia le addebita. E ciò appunto, come bene osservò la Corte di merito, perchè trattasi di una spesa inerente all'esercizio, dipendente da una contingenza di fatto di cui non può tenersi conto, cioè quella di essersi dovute dalla provincia emettere delle obbligazioni le quali a quella tassa hanno dato luogo. In effetti la tassa di circolazione delle obbligazioni provinciali in rapporto alla Società non rappresenta una tassa ch'è tale soltanto nei riguardi della provincia, ma è una spesa di rimborso alla provincia, delle somme da essa pagate a titolo di tassa, e tale rimborso costituisce per la Società una spesa retraibile.

Che neppure fondato si ravvisa il 3° mezzo del ricorso col quale si lamenta il difetto assoluto di motivazione avendo la Corte ammesso in detrazione nel dispositivo la tassa di ricchezza mobile senza specificarne la ragione nella parte motiva, nonchè la violazione degli art. 30 e 32 della citata legge. La Corte di merito discutendo sul diritto della Società alla detrazione degl'interessi rilevò che, nelle obbligazioni emesse dalla provincia, si corrisponde un interesse del 5 per cento al lordo, compresa cioè la relativa imposta di ricchezza mobile, e questo interesse è a carico della Società che lo paga annualmente col sussidio. Con tale sobria argomentazione, la Corte intese significare che la provincia nel conteggiare con la Società gl'interessi da lei pagati per le obbligazioni, addebita quest'interessi al lordo della tassa di ricchezza mobile ed ugualmente la Società è tenuta ad annotare nella parte passiva del suo bilancio gl'interessi al lordo, facendo così comprendere che della somma degl'interessi una parte è costituita dalla tassa di ricchezza mobile. Le poche parole della sentenza rilevando in modo incisivo il concetto e la ragione del decidere costituiscono una sufficiente motivazione.

Parimenti infondata è la censura di violazione degli art. 30 e 32, non trattandosi di una tassa direttamente dovuta dalla Società, come si è superiormente osservato in rapporto alla tassa di circolazione, in quanto che la tassa di ricchezza mobile, non è caricata alla Società, nè da questa si paghi, ma bensì dalla provincia, che a sua volta la addebita alla Società, e quindi nei suoi riguardi considerata come spesa inerente all'esercizio è detraibile nel suo bilancio sociale. E pertanto esatti si devono ritenere i criteri della sentenza adottati, circa il modo onde vadano intesi gli articoli della legge invocati, ed inappuntabile deve giudicarsi l'applicazione che di essi si è fatta nell'attuale contesa.

Per tali motivi la Corte rigetta il ricorso e condanna l'Amministrazione ricorrente alle spese del giudizio.

La Metropolitana di Milano.

Nello scorso anno demmo la notizia dell'invito fatto dalla Giunta municipale di Milano per la presentazione di progetti e proposte per una ferrovia metropolitana in servizio di quella città. Sappiamo ora che i progetti presentati sono stati sei, e che per il loro preliminare esame la Giunta predetta ha incaricato una Commissione composta: degli assessori signori Giachi, Lombardi, Frisia, Arrigoni e Sullam; dei consiglieri signori Bertarelli e Tarlarini; degl'ingegneri Scotti e Zanotta delle Ferrovie dello Stato; dell'ingegnere Masera, capo dell'Ufficio tecnico municipale e dell'ing. Poggi, capo divisione all'Ufficio stesso; degl'ingegneri Scotti e Minorini, dell'Ufficio tramviario.

Ferrovia Casarano-Gallipoli.

È stato approvato il progetto esecutivo della ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore Casarano-Gallipoli, concessa alla Società delle Ferrovie Salentine col sussidio annuo chilometrico di L. 5690 per la durata di anni 50.

La linea è lunga km. 21.921,63 di cui km. 6.168,48 in orizzontale e km. 15.753,15 in pendenza variabile dal 5 al 14,50 $^0/_{00}$; i tratti in rettilineo ascendono a km. 18.602,98, e quelli in curva (raggio minimo m. 300) a km. 3.318,65. Le opere d'arte sono 36 di luce variabile da 0,80 a m. 6. Oltre le due estreme, la linea comprende le stazioni di Melissano, Racale-Alliste e Taviano.

L'armamento verrà fatto con rotaie del peso di kg. 27.600 per m. l.

Ferrovie Calabro-Lucane.

La Società Mediterranea, concessionaria delle ferrovie Calabro-Lucane, ha sottoposto all'approvazione ministeriale il progetto esecutivo del tratto Rivello-Bivio Latronico, facente seguito al tronco già approvato Lagonegro-Rivello della linea Lagonegro-Spezzano Albanese.

Il tratto in parola è lungo m. 9250, di cui m. 5010,21 in orizzontale e m. 4239,79 in curve del raggio minimo di m. 100: la pendenza massima è del 35 ‰.

Lungh'esso sono progettate sei gallerie del complessivo sviluppo di m. 1189, cioè: una di m. 32, una di m. 34, due di m. 218, una di m. 261 ed una di m. 426. Sono pure previsti 51 ponticelli in muratura di luce variabile da m. 1 a m. 8 ed un cavalcavia lungo m. 7 fra i parapetti. Il tratto in parola comprende la sola stazione di Bivio Latronico, ubicata al suo estremo immediatamente a valle della strada rotabile Sapri-Ionio appena dopo il bivio con la nazionale delle Calabrie.

Sappiamo che tale progetto è stato riconosciuto meritevole d'approvazione da parte del Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Ferrovia nella penisola Sorrentina.

Presa in esame la domanda avanzata dalla Compagnia generale italiana per essere autorizzata di eseguire sul terreno gli studi necessari per la compilazione del progetto di una ferrovia economica da Amalfi per Sorrento a Castellammare di Stabia, il Consiglio superiore dei Lavori pubblici ha opinato che la chiesta autorizzazione possa essere accordata solamente pel tratto da Amalfi a Sorrento, ritenendo che il tratto Sorrento Castellammare sia già sufficientemente servito dalla esistente tramvia.

Tramvia elettrica Firenze-Pozzolatico-Impruneta.

In una delle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per la concessione della tramvia elettrica Firenze-Pozzolatico-Impruneta.

Questa tramvia si compone di due tronchi ben distinti, cioè di un tronco da Porta Romana alla Barriera di S. Felice a Ema in prosecuzione della linea tramviaria Via dei Pecori-Porta Romana, facente parte della rete urbana di Firenze, e di un tronco extraurbano dalla detta Barriera per Pozzolatico all' Impruneta. Il primo tronco è lungo m. 1232,85 e verrà costruito a doppio binario per il tratto lungo il Viale di Poggio Imperiale compreso fra la Via del Gelsomino ed il piazzale dell' Istituto dell'Annunziata, e poi a semplice binario con tre scambi d'incrocio pressochè equidistanti; esso avrà la pendenza massima del 53 per mille per m. 320 e del 56 per un breve tratto di 50 metri. Il tronco extraurbano si svolge quasi completamente, salvo brevi tratti in sede propria, sulla strada comunale che proseguendo dalla Barriera di S. Felice a Ema passa per Pozzolatico e raggiunge l'Impruneta, ove il tronco ha termine in Piazza Garibaldi con un percorso complessivo di m. 9535,46.

L'armamento del primo tronco sarà fatto con rotaie Phoenix del peso di kg. 45 a m. l., quello del secondo con rotaie Vignole della lunghezza di m. 12 e del peso di kg. 24 a m. l. Lo scartamento dell'intera linea sarà di m. 1.445.

Riguardo il tronco urbano, la Società « Le Tramways Florentins » ne ha richiesto l'autorizzazione all'esercizio come prolungamento della sua linea Via dei Pecori-Porta Romana, e ciò in base alla Convenzione del 13 gennaio 1906 stipulata fra la Società me-

desima ed il Comune di Firenze. Del secondo tronco invece è stata chiesta la concessione dal Comune di Galluzzo, che poi la subconcederà alla detta Società, la quale verrà così ad avere in esercizio tutta la nuova tramvia per un servizio diretto di comunicazioni fra Firenze e l' Impruneta.

Per questo ultimo tronco, il prefato Consiglio Superiore ha espresso l'avviso che possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico di L. 1764 per la durata di anni 50.

Tramvie della Versilia.

La Società « The Carrara Versilia Electric Railway » ha domandato la concessione di costruire ed esercitare per 60 anni, senza sussidio governativo, una Rete tramviaria a trazione elettrica ed a scartamento di un metro da impiantarsi nella regione marmifera della Versilia, destinata a collegare i centri di produzione del marmo con la ferrovia Pisa-Genova e col pontile del Forte dei Marmi.

La rete in parola, della lunghezza complessiva di circa 24 chilometri, sarebbe costituita delle seguenti linee: Forte dei Marmi-Querceta-Serravezza; Serravezza-Ponte Stazzamese; Serravezza-Trambiserra, e Querceta-Pietrasanta-Ponte Foggi.

L'armamento verrebbe eseguito con rotaie Vignole del peso di kg. 30 a m. 1.

Sottoposta tale domanda all'esame del Consiglio superiore dei lavori pubblici, è stata riconosciuta meritevole di accoglimento, subordinatamente ad alcune prescrizioni circa il progetto.

Nuove tramvie in Sardegna.

È stata accolta la domanda della Società Vinalcool per la concessione, senza sussidio da parte dello Stato, della costruzione e dell'esercizio di una tramvia a vapore da Cagliari alla spiaggia del Poetto, destinata a facilitare l'accesso della cittadinanza cagliaritana al più conveniente e prossimo ritrovo sul mare.

La nuova linea, dello scartamento di m. 0,95, ha origine di fronte alla Darsena di Cagliari, dove si stacca mediante scambio dal binario della esistente tramvia del Campidano che si rende comune alla nuova fino alla stazione di via Roma; si sviluppa poi lungo il lato destro dello stradale per S. Bartolomeo, in mezzo all'abitato per circa 500 metri ed indi all'aperto fino all'arenile su cui insiste per oltre un chilometro.

Il totale percorso della nuova tramvia è di km. 5,748, in buone condizioni altimetriche e planimetriche, non avendosi che poche curve dello sviluppo totale di m. 680 e del raggio minimo di m. 70, e pendenze non superiori in massima al 15 per mille, salvo un breve tratto di m. 140 in cui tale pendenza raggiunge il 26 per mille.

L'armamento sarà fatto con rotaie Vignole lunghe m. 12 e del peso di kg. 22 per metro lineare,

Per l'attuale stagione balneare l'esercizio della nuova linea verrà fatto dalla Direzione della tramvia del Campidano, ma per l'anno prossimo sarà assunto dalla Società concessionaria Vinalcool, la quale ha pure in animo di adottare la trazione elettrica e di chiedere la concessione di una diramazione fino a S. Elia.

Sappiamo poi che la Ditta Murgia ha chiesto la concessione sussidiata di un'altra tramvia a vapore ed a scartamento di m. 0,95 da Cagliari per Quarto S. Elena, Quartuccio, Selargius, Settimo e Sinnai fino a Maracalagonis, ma l' istruttoria su tale domanda non è ancora iniziata.

Nuovi servizi automobilistici.

Veniamo informati che il Consiglio superiore dei Lavori pubblici ha espresso parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande:

1. Domanda della Ditta Alberto Laviosa per le linee *Crema-Milano* lunga km. 42,643 e *Crema-Bergamo* lunga km. 38,607. (Sussidio annuo chilometrico concesso per la durata di anni 9: alla prima L. 567, applicabile però alla sola lunghezza di km. 39,843: alla seconda L. 520).

2. Domanda della Ditta Raffaele Luly per la linea *Pazzano-Stilo-Stazione di Monasterace Stilo*, in provincia di Reggio Calabria, lunga km. 16,775. (Sussidio annuo chilometrico ammesso per 9 anni L. 600).

3. Domande per la linea *Segni-Paliano-Piglio*, in provincia di Roma, lunga chilometri 22,050. (Sussidio c. s. L. 561).

4. Domanda della Ditta Alberto Laviosa per la linea *Varano Melegari-Varsi*, in provincia di Parma, lunga, km. 19,218. (Sussidio c. s. L. 556).

5. Domanda della Ditta Raffaello Raffaelli per la linea *Castelnuovo di Garfagnana-Piandelagotti-Frassinoro* in provincia di Modena, lunga km. 50,013. (Sussidio c. s. L. 511).

6. Domanda della Società servizi automobili Pesaro-Urbino-Macerata Feltria per la linea *Urbino-Sestino* lunga km. 50,676. (Sussidio c. s. L. 422).

7. Domanda della Società Federico Marconi e Comp. per la linea *S. Elpidio a Mare-Stazione ferroviaria omonima* sulla linea Ancona-Foggia, lunga km. 8,970. (Sussidio come sopra L. 476).

8. Domanda della Ditta Alfredo Prosperi per la linea *Perugia-Bettona*, lunga chilometri 23,602. (Sussidio c. s. L. 440).

9. Domanda della Ditta Lorenzi per la linea *Marciana Marina-Marciana Alta*, nell'Isola d'Elba, lunga km. 6,500. (Sussidio c. s. L. 504).

10. Domande per la linea *Rotondi-S. Martino-Avellino*, lunga km. 36,847 (Sussidio come sopra L. 600, ma applicabile solamente alla lunghezza di km. 31,497).

11. Domanda della Società concessionaria del servizio automobilistico *Cattolica-Macerata Feltria* per una variante all'attuale percorso, onde servire più comodamente il paese di *Montegrimano*. (Sussidio annuo chilometrico ammesso pel maggiore percorso di km. 3,500 L. 280).

ESTERO.

Intervento legislativo nei rapporti fra le Società ferroviarie ed il loro personale in America.

La probabilità di un grande sciopero dei macchinisti e fuochisti esteso se non a tutte le ferrovie degli Stati Uniti dell'America del Nord però molto probabilmente a buona parte di essi a cominciare dalla zona ad est di Chicago, preoccupa vivamente le autorità ed i commercianti americani. Probabilmente il primo atto sarà la richiesta da parte del personale della risoluzione della vertenza per via di giudizio arbitrale in base all'« Erdman Act »: però la stampa locale non sembra dimostri un'eccessiva fiducia in questa soluzione e preannuncia lo sciopero.

Per quanto la lotta in periodo di sciopero acquisti in America forme di resistenza da ambedue le parti da noi inusitate, e la sostituzione del personale si svolga in modo spesso decisivo per assicurare la vittoria agli industriali, pure nel caso attuale la sosti-

tuzione di un personale specialista come quello di macchina appare un problema quasi insormontabile, specialmente quando lo sciopero abbia ad assumere una grande estensione. Si aggiunge ora che sta avanti al Parlamento della Pennsylvania una proposta di legge che vieta alle Compagnie di adibire al servizio dei treni sia come macchinista che come fuochista, qualsiasi agente che non abbia per lo meno 18 mesi di preventiva pratica del particolare servizio (macchinista, fuochista, conduttore, frenatore) cui dovrebbe essere adibito.

Con questa legge la posizione del personale in caso di sciopero è assicurata; tanto più che si presenta come quasi sicura l'approvazione di una legge federale intesa a dichiarare esenti le organizzazioni del lavoro da ogni applicazione della legge Sherman relativa ai monopoli del commercio e del lavoro. In simili condizioni si va accentuando nell'elemento delle Società ferroviarie americane la tendenza per un più diretto intervento della legislazione nei loro rapporti col proprio personale, intervento che è pure desiderato dagli agenti, e ciò al fine di dare a tali rapporti un assetto del tutto legale specialmente in riguardo alla prevenzione degli scioperi.

Nuovo indirizzo della politica ferroviaria cinese.

Coll'istituzione del regime repubblicano in Cina, anche l'indirizzo della politica ferroviaria del paese sembra stia per subire un radicale mutamento. Il regime delle concessioni di carattere prevalentemente politico e di cui beneficò particolarmente la Banca inglese sta per cessare. Un decreto del dott. Sun-Yet-Sen, istituisce una Compagnia ferroviaria generale della Repubblica cinese, che se non è una vera e propria Compagnia commerciale appare però già destinata a trasformarsi in una specie di Dipartimento ferroviario governativo.

L'*Engineer* di Londra, in una sua interessante corrispondenza particolare su tale argomento, riproduce fra l'altro il testo dell'ordinanza del Presidente provvisorio istituente la Compagnia in parola. A detta Compagnia è fatta facoltà di costruire ed esercire ogni qualsiasi nuova linea ferroviaria principale della Repubblica cinese, purchè preventivamente approvata dal Governo e purchè non si tratti di linee già costruite od in altro modo in precedenza concesse. Però la Compagnia può stabilire le norme per dette linee, come può fare operazioni di prestiti ed esercire industrie collaterali a quella dell'esercizio delle ferrovie ad essa affidate. La Compagnia può, previo consenso del Governo ed accordo col concessionario, anche assorbire linee preesistenti in concessione privata.

I prestiti contratti dalla Compagnia possono essere collocati sia all'interno che all'estero, ma sempre assoggettandosi alle leggi dello Stato; il Governo può dare garanzia a tali prestiti previo esame e speciale deliberazione. Il Governo ha facoltà d'imperio sulle linee della Compagnia in caso di esigenze militari, così ha diritto d'imporre equi trattamenti di tariffe speciali a favore degli emigranti. Al Governo è riservato un controllo generale sulle tariffe.

Le ferrovie africane.

Attualmente la rete ferroviaria africana misura 42.500 km. di linee in esercizio, ed altri 2810 km. sono in corso di avanzata costruzione.

L'Inghilterra da sola ne possiede il 65 % con 22.000 km. dei quali 18.000 appartengono allo Stato dell'Unione del Sud e 4000 all'Egitto. Segue la Francia con 8400 km., dei quali 3500 spettano all'Algeria e 1600 alla Tunisia. La Germania ha 3800 km., il Belgio 1450 il Portogallo 800 e l'Italia circa 150 km.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di maggio 1913.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	192	850	104	683	—	16
2. Avanzamento del mese . . .	209	291	191	206	—	10
3. Stato alla fine del mese . . .	401	1141	295	889	—	26
	m.		m.		num.	
Totale . . .	1542		1184		26	
4. % dello sviluppo totale (m. 19825)	7,7		6,0		3,5	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	—	450	—	390	—	44	—	390
6. Avanzamento del mese . . .	23	232	—	240	—	60	—	240
7. Lunghezza alla fine del mese.	23	682	—	630	—	104	—	630
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	705		630		104		630	
8. % dello sviluppo totale . . .	3,5		3,2		—		3,3	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	12615	19859	32474	9936	11710	21646	22551	31569	54120
10. Uomini in media per giorno .	450	685	1135	348	400	748	798	1085	1883
11. Massimo di uomini per giorno	527	749	1276	395	440	835	922	1189	2111
12. Totale delle giornate	94709			71129			170838		
13. Bestie da traino in media al giorno.	4	—	4	—	—	—	4	—	4
14. Locomotive in media al giorno	—	2	2	2	3	5	2	5	7

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	12,3°

Attacco Nord. — Procede il montaggio dei compressori a bassa pressione (sistema Burkhardt). Tra il 26 maggio ed il 31 dello stesso mese vi fu una interruzione per ripa-

razione alle turbine della centrale idroelettrica, della ventilazione. Nei giorni 1 e 22 maggio (Fronleichnam) fu sospeso il lavoro.

Attacco Sud. — L'impianto provvisorio di perforazione meccanica fu attivato verso la fine del mese. Nel mese si sono iniziate le murature anche per i ritti.

L'Ufficio del catasto ferroviario americano.

Così chiameremo l'Ufficio speciale istituito presso la Interstate Commerce Commission americana colla denominazione di Railway Valuation Board, incaricato dalla recente legge (Railway Valuation Act) di eseguire la completa stima di tutta la rete ferroviaria degli S.U.A. (vedi *Riv. Tecnica* 15 aprile 1913, pag. 357). Con quella rapidità che fa onore agli Americani anche in materia di provvedimenti governativi, a nemmeno 60 giorni dall'approvazione della legge è già organizzato quest'ufficio che deve assolvere un cómpito tecnico veramente gigantesco. È stato chiamato a dirigerlo l'ing. R. A. Thompson, che ha 43 anni; ne sono gl'immediati collaboratori nella direzione l'ing. W. Pence di 47 anni, l'ing. J. Worley di 36 anni, l'ing. M. Jones di 38 anni. Abbiamo accennato ai titoli ed all'età per porre in evidenza come un cómpito così arduo, come quello della stima di tutte le ferrovie americane, cioè di circa 300 mila chilometri di ferrovie, sia esclusivamente affidato ad ingegneri e ad ingegneri relativamente giovani.

Causa Orleans-Stato in Francia.

Riscattate le linee dell'Ovest, lo Stato francese aveva ritenute decadute alcune convenzioni stabilite nel 1885 fra la compagnia dell'Orleans stessa e quella dell'Ovest in relazione a determinate ripartizioni di traffico.

L'Amministrazione dello Stato riteneva tale convenzione sciolta pel solo fatto dell'avvenuto riscatto e solo riconobbe le convenzioni ufficiali del 1883.

In base a tale concetto fu iscritta nel bilancio dello Stato un'attività di 4 milioni di franchi sotto il titolo *rimborso di somme dovute dalla Compagnia dell'Orleans alla Rete Ovest-Stato per il traffico delle linee della Bretagna.*

Per quanto il relatore del bilancio al Senato convenisse nel concetto che coll'atto del riscatto venissero a decadere tutte le Convenzioni interne fra le singole Amministrazioni in materia di ripartizione di traffico, purtuttavia il Senato, senza entrare in merito, ritenne la questione di competenza dell'autorità giudiziaria ed in questo pure convenne la Camera dei deputati.

Portata la questione avanti al Tribunale di commercio questo ha ritenuto che *le Convenzioni anche se particolari ed interne fra Amministrazione ed Amministrazione accompagnano le medesime qualunque ne sia la trasformazione ed il trapasso, anche se questo è in favore dello Stato ed in base ad una speciale legge.*

L'unificazione dello scartamento sulle ferrovie australiane.

Già a suo tempo esponemmo lo stato della grande questione della unificazione dello scartamento delle ferrovie australiane.

Giunge ora notizia, che malgrado la complessità del problema la conferenza plenaria di tutti i direttori delle reti ferroviarie australiane ha stabilito di ridurre tutte queste allo scartamento normale di 1,445 con una spesa preventivata di circa 925 milioni di franchi.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Le ferrovie dello Stato della Unione del Sud Africa (*Railway Age Gazette,* 16 maggio 1913, pag. 1072).

Interessante studio dell'ing. Duluth della South Shore and Atlantic R. R. sul grande sistema ferroviario dello Stato della Union of South Africa, che comprende, come è noto, nei suoi nuovi ordinamenti, l'antico Stato del Capo, il Transvaal, il Natal, l'Orange, ecc. All'atto dell'unificazione politica (1910) la rete ferroviaria degli Stati misurava complessivamente 11.500 km. circa; oggi ne misura 14.500 circa, che con una superficie territoriale di 1.280.000 kmq. ed una popolazione di 6 milioni di abitanti dànno una media di circa 9 km. di ferrovia ogni 1000 kmq. di superficie territoriale e circa 20 km. di ferrovia ogni 10 mila abitanti.

La fusione dei 4 primitivi sistemi ferroviari, rispondenti ai 4 Stati, in un unico organismo fu basata sul concetto del decentramento, vale a dire stabilendo 8 divisioni di circa 1800 km. ognuna, alla cui direzione fu preposto un funzionario riassumente in sè tutti i servizi attivi. Le otto divisioni sono poi raccolte in tre gruppi distinti, ognuno dei quali è diretto da un vice-direttore generale, cui fanno capo le pratiche di coordinamento fra le singole divisioni, che poi a mezzo di questi tre funzionari si riassumono tutte nell'ufficio unico del direttore generale.

Le funzioni attive di iniziativa e di svolgimento normale dei servizi spettano unicamente e in misura amplissima ai capi delle singole divisioni; i direttori generali hanno essenzialmente funzioni di controllo e coordinamento.

I sistemi di esercizio delle ferrovie dell'Unione africana sono essenzialmente inglesi, ed il primo indice di ciò è la perfetta osservanza degli orari, malgrado innegabili e particolari difficoltà di servizio. Meno del 5 per cento dei treni viaggiatori e meno del 23 per cento dei treni merci hanno ritardi eccedenti i 5 minuti.

Le spese di esercizio del sistema ferroviario in parola dànno una media di fr. 26.250 al km. con un coefficente d'esercizio del 62 % in rapporto agli introiti lordi. Negli ultimi dieci anni il movimento dei viaggiatori è salito da 29 milioni a 37 milioni di viaggi all'anno ed il movimento delle merci è salito da 670 milioni a 1110 milioni di tonn. lorde.

L'interno del paese è un immenso altipiano a circa 1200 m. di quota sul mare; le linee di accesso a questo dalla parte del mare riescono però in condizioni costruttive particolarmente difficili. Lo scartamento di m. 1,08 (3 piedi e 6 poll.) della rete del Capo è la conseguenza di ciò, e tale scartamento tende a divenire lo scartamento-base del sistema di tutta l'Unione.

Il clima della regione è buono e anche mite; la produzione agricola notevole e le ricchezze minerarie delle zone all'interno sono a tutti note. Alla fine del 1910 il capitale investito nella rete ferroviaria dell'Unione rappresentava circa 2 miliardi di franchi.

Il personale delle ferrovie è costituito da 50 mila agenti di cui 26.500 bianchi. Il costo delle recenti costruzioni ferroviarie (1911) dell'Unione è risultato di fr. 72.000 per chilometro di linea.

(B. S.) **Scarico meccanico di carbone sulla Canadian Pacific** (*Railway Age Gazette*, 30 maggio 1913, pag. 1173).

L'impianto per scarico meccanico dei carboni eseguito di recente dalla Canadian Pacific a Fort William nell'Ontario ha particolare interesse per le sue modalità affatto

Fig. 1.

speciali, fra le quali è capitale quella dell'elevata capacità data alle benne di scarico che in quest'impianto hanno singolarmente una portata di 8 tonn. negli apparecchi di scarico, e di 9 tonn. negli apparecchi di smistamento e ricarico. L'impianto è destinato al traffico proveniente per barca dalle vie lacuali. La fig. 1 dà la vista generale di uno dei pontili di sbarco, e la fig. 2 dà in particolare gli scaricatori in funzione. Il pontile è lungo 155 m., il percorso delle benne (da 9 tonn.) sul pontile è di 135 m. circa e il pontile può spostarsi lungo la banchina per circa 170 m.

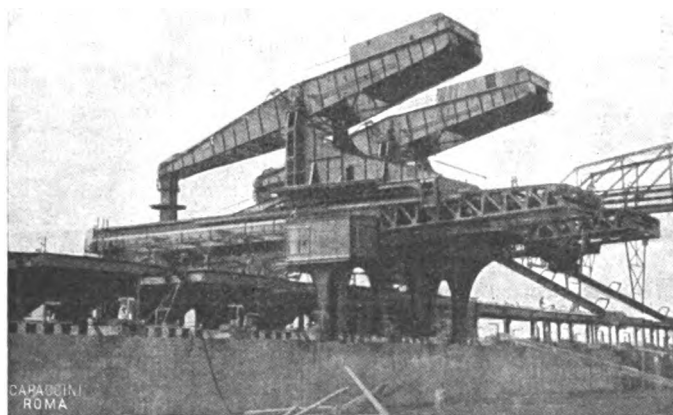



Fig. 2.

Per il carico del carbone su carro, fu posta particolarissima cura nel disporre gli impianti al fine di ottenere la massima utilizzazione nel carico della effettiva portata dei singoli carri. Questo si ottiene facendo il carico dei carri mediante un apposito impianto di cassoni a tramoggia di predeterminata capacità.

(B. S.) **Le ferrovie del mondo dal 1907 al 1911** (*Archiv für Eisenbahnwesen*, maggio-giugno 1913, pag. 609).

Da uno studio statistico completo sullo sviluppo della rete ferroviaria mondiale dal 1907 al 1911 comparso nell'ultimo fascicolo dell'*Archiv* ricaviamo le tre tabelle seguenti che ci sembrano di particolarissimo interesse.

TABELLA I.

Numero progressivo	NAZIONE	Lunghezza delle linee in esercizio alla fine degli anni					Aumento 1907-1911		Superficie	Popolazione	Sviluppo di ferrovie per	
		1907	1908	1909	1910	1911	complessivo	%	km.²	abitanti	100 km.²	10000 abitanti
		chilometri					km.		cifre arrotondate		km.	
	I. Europa.											
1	Germania:											
	Prussia	35.393	36.111	36.839	37.471	38.054	2.061	7,5	348.700	39.924 000	10,9	9,5
	Baviera	7 638	7.791	8.008	8.137	8.232	594	7,8	75.900	6.849.000	10,8	12,0
	Sassonia	3.071	3.096	3.151	3.151	3.188	117	3,8	15.000	4.779.000	21,2	6,6
	Württemberg	2.052	2.070	2.108	2.128	2.177	125	6,1	19.500	2.424.000	11,1	8.9
	Baden	2.213	2.221	2.228	2.236	2.258	45	2,0	15.100	2.131.000	14,9	10,5
	Elsab-Lothringen	1.978	2.028	2.101	2.121	2.121	143	7.2	14.500	1.867.000	14,6	11,3
	Stati minori	5.695	5.722	5.864	5.904	5.906	211	3.7	52.100	6 577.000	11,3	8,9
	Totale Germania	58.040	59.034	60 299	61.148	61.936	3.896	6,7	540.800	64.551 000	11,4	9,5
2	Austria-Ungheria compresa Bosnia-Erzegovina	41.605	42.636	43.717	44.371	44.820	3.215	7,7	676 500	51.018.000	6,6	8,8
3	Inghilterra	37.181	37.335	37.457	37.579	37.649	468	1,3	314.000	45.472.000	12,0	8,3
4	Francia	47.823	48.125	48.581	49.395	50 232	2.409	5,0	536.400	39.252.000	9,3	12,8
5	Russia	58.385	58.843	59.408	59 559	61.078	2 693	4,6	5.390.000	128.171.000	1,1	4,8
6	Italia	16.596	16.718	16.799	16.960	17.228	632	3,8	286.600	34.270.000	6,0	5,0
7	Belgio	7.844	8.125	8.278	8.510	8.660	816	10,4	29.500	7.386.000	29,3	11,7
8	Luxemburgo	..	512	512	512	519	124	3,5	2.600	246.000	19,9	21,0
9	Olanda	3.589	3.100	3.070	3.194	3.194			33.100	5.825.000	9,6	5,5
10	Svizzera	4.447	4.539	4.580	4.701	4.781	334	7,5	41.400	3.559.000	11.5	14.2
11	Spagna	14.850	14 915	14.956	14.994	15.097	247	1,7	496.900	18.618.000	3.0	8,1
12	Portogallo	2.783	2.894	2.894	2.909	2 983	200	7,2	92.600	5.429.000	3,2	5,5
13	Danimarca	3.446	3.484	3.484	3.527	3.771	325	9,4	38.500	2.589.000	9,7	14,4
14	Norvegia	2.586	2.873	3.002	3.092	3.092	506	19,6	322.300	2.350.000	1,0	13,2
15	Svezia	13.392	13.632	13.797	13.982	14.095	703	5,2	447.900	5.476.000	3,1	25.7
16	Serbia	610	678	678	795	936	326	53,4	48.300	2.821.000	1,9	3,3
17	Rumenia	3.210	3.243	3.355	3 603	3.607	397	12,4	131.300	6.860 000	2,7	5.3
18	Grecia	1.241	1.580	1.580	1.590	1.590	349	28,1	64.700	2.632 000	2,4	6,0
19	Bulgaria	..	1.691	1 746	1.892	1.945	305	9,5	96.300	4.253.000	2,0	4,6
20	Turchia Europea	3.197	1.557	1.557	1.557	1.557			169.300	6.130 000	0,9	2,5
21	Malta, Jersey. Man	110	110	110	110	110	..	..	1.100	372.000	10,0	3.0
	Totale Europa	320.935	325 624	329.855	333.980	338.880	17.945	5,6	9.760.100	437.280.000	3.5	7.7

Segue TABELLA I.

Numero progressivo	NAZIONE	Lunghezza delle linee in esercizio alla fine degli anni					Aumento 1907-1911		Superficie km.²	Popolazione abitanti	Sviluppo di ferrovie per	
		1907	1908	1909	1910	1911	complessivo	%			100 km.²	10000 abitanti
		Chilometri					km.		cifre arrotondate		km.	
	II. America.											
22	Canadà	36.125	37.507	38.783	39.792	40.869	4.744	13,1	8.768.000	6.500.000	0,5	62,9
23	Stati Uniti	369.991	376.567	381.701	388.173	396.860	26.869	7,3	9.305.800	92.037.000	4,3	43,1
24	Terranova	1.072	1.072	1.072	1.072	1.095	23	2,1	110.800	237.000	1,0	46,2
25	Messico	21.906	23.905	24.161	24 559	24.717	2.811	12,8	2.016.000	14.545.000	1,2	17,0
26	America Centrale (Guatemala 957 km., Honduras 171 km., Salvador 197 km., Nicaragua 322 km., Costarica 878 km., Panama 325 km.)	2.240	2 413	2.413	2.578	2.850	610	27,2	..	..	..	..
27	Grandi Antille (Cuba 3752 km., Dominikanische Republik 603 km., Haïti 225 km., Jamaika 298 km., Portorico 424 km.)	3.911	4.833	4.833	4.879	5.302	1.391	35,6	..	..	..	..
28	Piccole Antille (Martinique 224 km., Barbados 175 km., Trinidad 142 km.)	541	541	541	541	541	..	..	..	..	..	..
29	Columbia	723	724	754	821	988	265	36,7	1.330.800	4.500.000	0,07	2,2
30	Venezuela	1.020	1.020	1.020	1.020	1 020	..	..	1.043.900	2.647.000	0,1	4,2
31	Guiana inglese	167	167	167	167	167	..	..	229.600	295.000	0,07	5,7
32	Guiana olandese	60	60	60	60	60	..	..	..	..	..	..
33	Equador	300	508	521	536	563	263	36,7	299.600	1.400.000	9,2	4,0
34	Perù	2.144	2.367	2.367	2.550	2.665	521	24,3	1.137.000	4.607.000	0,2	5,8
35	Bolivia	1.129	1.129	1.129	1.217	1.217	88	7,8	1.334.200	2.269.000	0,1	5,4
36	Brasile	17.242	19.211	20.917	21.870	21.778	4.536	26,3	8.361.400	21.279.000	0,3	10,2
37	Paraguay	253	253	253	253	373	120	47,4	253.100	636.000	0,1	5,9
38	Uruguay	1.948	2.328	2.328	2.488	2.638	690	35,4	178.700	1.043.000	1,5	25,3
39	Chile	4 730	4.730	5.295	5.675	5.750	1.020	21,6	776.000	3.314.000	0,7	17,3
40	Argentina	22.004	24.901	25.509	28.636	31.575	9.571	43,5	2.885.600	4.894.000	1,1	64,5
	Totale America	487.506	504.236	518.824	526.382	541.028	53.522	11,0	..	..	..	..
	III. Asia.											
41	Russia centrale	4.519	4.519	6.544	6.544	6.544	2.025	44,8	554.900	9.305.000	1,2	7,0
42	Siberia e Manciuria	9.116	10.337	10.337	10.846	10.846	1.730	19,0	12.518.500	7.049.000	0,09	15,4
43	China	6.698	8.042	8.524	8.724	9.854	3.156	47,2	11.081.000	357.250.000	0,09	0,3
44	Giappone	9.175	9.209	9.281	9.806	9.933	758	8,3	636.000	63.185.000	1,6	1,6
45	Indie inglesi	48.106	49.197	50.667	51.647	52.838	4.732	9,8	5.068.300	295.213.000	1,0	2,8
46	Ceylon	904	904	928	928	928	24	2,7	63 909	4.040.000	1,4	2,3
47	Persia	54	54	54	54	54	..	..	1.645 000	9.500.000	0,003	0,06
48	Asia Minore con Cipro (98 km.)	4.716	5.037	5.037	5.037	5.277	561	11,9	1.778.200	19.568.000	0,3	2,7
49	Indie portoghesi	82	82	82	82	82	..	..	3.700	572 000	2,2	1,4
50	Borneo, ecc.	1.024	1.024	1.219	1 219	1.380	356	34,8	86.200	719.000	1,6	19,2
51	Indie olandesi	2.429	2.472	2.475	2 497	2.553	124	5,1	599.000	29.577.000	0,1	0,9
52	Siam	919	919	926	1.026	1.090	171	18,6	633.000	9.000.000	0,2	1,2
53	Cochinchina, Kambodscha, Annam, Tonkino 2898 km., Pondichéry 95 km., Malacca 92 km., Philippine 1047 km.	2.835	2.835	3.362	3.506	3.632	797	28,1	..	..	..	..
	Totale Asia	90.577	94.631	99.436	101.916	105.011	14.434	15,9	..	..	..	..

Segue TABELLA I.

Numero progressivo	NAZIONE	Lunghezza delle linee in esercizio alla fine degli anni					Aumento 1907-1911		Superficie	Popolazione	Sviluppo di ferrovie per	
		1907	1908	1909	1910	1911	complessivo	%	km.²	abitanti	100 km.²	10000 abitanti
		chilometri					km.		cifre arrotondate		km.	
	IV. Africa.											
54	Egitto	5.544	5.638	5.638	5.913	5.913	369	6,6	994.300	11.287.000	0,6	5,2
55	Algeria e Tunisia	4.906	4.906	5.044	5.044	6 382	1.476	30,1	897.400	6.695.000	0,7	9,5
56	Congo belga	642	688	788	880	1.227	585	91,1	..	..	..	..
57	Unione Sudafricana:											
	Capo			5.340	6.070	6.070						
	Natal	11.310	12.064	1.759	1.759	1.759	4.450	39,9	..	..	..	..
	Centrale			4.167	4.167	4.391						
	Rodesia			3.120	3.527	3.540						
	Colonie.											
58	Germania:											
	Ostafrika			464	718	1.065						
	Südwestafrika	1.847	2.078	1.598	1.598	1.909	1.610	87,2	..	..	..	..
	Togo			195	298	323						
	Kamerun			107	107	160						
59	Inghilterra (Ostafrika 949 km., Sierra Leone 410 km., Costa d'Oro 300 km., Lagos 494 km., Mauritius 842 km.).	1.988	1.988	2.035	2.908	2.995	1.007	50,7	..	..	..	..
60	Francia (Sudan 2315 km., Costa Somala ed Abissinia 310 km., Madagascar 272 km., Réunion 127 km.).	2.006	2.024	2.080	2.188	3.024	1.018	5,1	..	..	..	..
61	Italia (Eritrea 119 km.)	115	115	115	115	119	4	3,5	..	..	..	..
62	Portogallo (Angola 1024 km., Mozambique 588 km.)	1.131	1.131	1.131	1.612	1.612	481	42,5	..	..	..	..
	Totale Africa	29.489	30.602	33.481	36.854	40.489	11.000	37,3	..	..	..	..
	V. Australia.											
63	Neuseeland	4.137	4.162	4.315	4.419	4.476	339	8,2	271.000	1.021.000	1,6	43,8
64	Victoria	5.517	5.517	5.520	5.640	5 669	152	2,8	229.000	1.271.000	2,5	44,6
65	Wew-South-Wales	5.586	5.587	6.057	6.089	6.288	702	12,6	799.100	1.596.000	0,8	39,4
66	South-Australia	3.097	3.237	3.351	3.351	3.405	308	9,9	2.341.600	434.000	0,1	78,4
67	Queensland	5.479	5.618	6.185	6.456	6.483	1.004	18,3	1.731.400	908.000	0,4	71,4
68	Tasmanien	998	998	1.010	1.020	1.085	87	3,7	67.900	186.000	1,5	55,6
69	West-Australia	3 636	3.636	3.736	3.897	4.903	1.267	34,8	2.527.300	472 000	0,2	103,9
70	Hawai 40 km., con Maui 11 km., und Oahu 91 km.	142	142	142	142	142	..	..	17.700	109.000	0,8	13,0
	Totale Australia	28 592	28.897	30 316	31.014	32.401	3.809	13,3	7.985.000	5.997.000	0,4	54,0
	Riassunto.											
	Europa	320.935	325.624	329.855	336.980	338.880	17.945	5,6	9.760.100	437.280.000	3,5	7,7
	America	487.506	504.286	513.824	526.382	541.028	53.522	11,0	..	..	..	..
	Asia	90.577	94.631	99.436	101.916	105 011	14.434	15,9	..	..	..	..
	Africa	29.489	30.602	33.481	36.854	40.489	11.000	37,3	..	..	..	..
	Australia	28.592	28.897	30.316	31 014	32.401	3.809	13,3	7.985.000	5.997.000	0,4	54,0
	Totale complessivo	957.099	983.990	1.006.912	1.030.146	1.057.809	100.710	10,5	..	..	..	..
	Aumento in rapporto all'anno precedente %	2,5	2,8	2,3	2,3	2,7						

TABELLA II.

Costo d'impianto.

Numero progressivo	Paese o gruppo di linee	Epoca	Sviluppo	Capitale d'impianto	
				complessivo in milioni di marchi	per un km. in marchi
			km.		
	I. Europa.				
1	**Germania:** Rete complessiva	1911	59.992	17.833 000.000	297.253
2	**Austria-Ungheria** { Austria	1910	22.642	7.030.000.000	310.502
	{ Ungheria	1910	20.646	3.650.000.000	176.772
3	**Francia:** Rete principale	1909	40.216	14.896 000.000	370.390
4	**Belgio:** Rete dello Stato	1910	4.330	2.090.000.000	484.208
5	**Olanda:** Rete complessiva	1897	2.661	574 000.000	215.614
6	**Inghilterra:** Rete complessiva	1908	37.337	26.211.000.000	702.005
7	**Danimarca:** Rete dello Stato	1910-1911	1.960	295.000.000	150.515
8	**Norvegia:** Rete complessiva	1910-1911	3.085	342.000.000	110.851
9	**Svezia:** Rete dello Stato	1910	4.418	581.000.000	131 517
10	**Russia (senza Finlandia):** Rete complessiva	1908	66.670	14.171.000.000	212 561
11	**Finlandia:** Rete dello Stato	1910	3.356	322.000.000	96.000
12	**Rumenia:** Rete complessiva	1910-1911	3.474	774.000 000	222.780
13	**Serbia:** Rete dello Stato	1910	574	105.000 000	183.119
14	**Bulgaria:** Rete dello Stato	1909	1.692	200.000.000	118.457
15	**Italia:** Rete dello Stato	1906-1907	14.000	4.525.000.000	323.219
16	**Svizzera:** Rete complessiva	1909	4.668	1.414.000.000	307.168
17	**Spagna**	1907	14 485	2.911.000.000	311.825
	TOTALE E MEDIA		306.206	97.924.000 000	320.000
	II. Altri Stati.				
1	**Stati Uniti d'America**	30 Giugno 1910	386.014	80.678.000.000	208.724
2	**Canadà**	30 » 1910	39.792	5.928.000.000	136.679
3	**Cuba**	1905	2.468	273.000.000	111.000
4	**Uruguay**	1898-1899	1 605	221.000.000	137.816
5	**Cile:** Rete dello Stato	1910	2.672	365.000.000	136.666
6	**Argentina**	1909	24.781	3.595.000.000	147.972
7	**Brasile**	1908	1 764	392.000.000	114.080
8	**Indie inglesi**	31 Dicem. 1911	52.838	6.121.000.000	115.843
9	**Singapore**	31 Marzo 1909	767	65.000.000	84.753
10	**Siam**	1911-1912	797	80.000.000	100.353
11	**Sumatra**	1910	245	38.000.000	166.304
12	**Algeria e Tunisia**	31 Dicem. 1908	4.294	588.000.000	136.938
13	**Kapkolonie**	31 » 1909	5.340	660.000.000	123.566
14	**Natal**	31 » 1909	1.588	282.000.000	186.681
15	**Sierra Leone**	1908	357	20.000.000	53.600
16	**Costa d'Oro**	1908	274	36.000.000	128.000
17	**Lagos**	1908	201	18.000.000	88.000
18	**Colonia di Terranova**	31 Marzo 1911	4.443	604.000.000	135.953
19	» **Vittoria**	30 Giugno 1911	5.670	900.000.000	152.578
20	» **New-South-Wales**	30 » 1911	6.052	1.040.000.000	171.847
21	» **South-Australia**	30 » 1911	2.345	278.000.000	108.978
22	» **Queensland**	30 » 1911	6.425	528.000.000	84.896
23	» **Tasmania**	30 » 1911	757	83.000.000	109.998
24	» **West-Australia**	30 » 1911	3.828	245.000.000	66.664
	TOTALE E MEDIA		565.812	103.083.000.000	182.000

TABELLA III.

Ferrovie statali.

PAESE	Ferrovia			
	Lunghezza complessiva		Lunghezza in esercizio statale	
	1910	1910	1911	1911
	km.	km.	km.	km.
Europa.				
Germania	61.148	61 966	55.722	56.431
Austria-Ungheria	44.871	44.820	35.481	35.842
Inghilterra	37.579	37.649	..	..
Francia	49.395	50.282	8.869	8 900
Russia europea	59.559	61.078	34.857	36.163
Italia	16.960	17.228	14.211	14.369
Belgio	8.510	8.660	4.822	4.380
Luxemburg	512	519	191	197
Olanda	3.194	3.194	1.711	1.796
Svizzera	4.701	4.781	2.738	2.738
Spagna	14.994	15.097	..	..
Portogallo	2.909	2.983	1.060	1.060
Danimarca	3 527	3.771	1.959	1.959
Norvegia	3.092	3.092	2 506	2.609
Svezia	13.982	14.095	4.372	4.418
Serbia	795	966	574	574
Rumania	3.603	3.607	3.186	3.474
Grecia	1.590	1.590	..	..
Bulgaria	1.892	1.945	1.589	1.692
Turchia europea	1.557	1.557	..	..
Malta, Jersey, Man	110	110	..	..
TOTALE	333.980	338 880	173.368	176 572
America.				
Canada	39.792	40.869	2 766	2 767
Stati Uniti	388.173	396.860	.	..
Terranova	1.072	1.095	..	..
Messico	24.559	24.717	..	..
America Centrale	2.573	2.850	..	201
Grandi Antille	4.879	5.302	68	241
Piccole Antille	541	541	..	..
Columbia	821	988	..	..
Venezuela	1.020	1.020	..	..
Guiana inglese	167	167	..	..
Guiana olandese	60	60	..	..
Equador	586	568	..	..
Perù	2.550	2.665	1.358	1 358
Bolivia	1.217	1.217	..	..
Brasile	21.370	21.778	8.760	8.760
Paraguay	253	378	..	..
Uruguay	2.488	2.688	..	..
Cile	5.675	5.750	2.672	2.672
Argentina	28.636	31.575	3.971	3.971
TOTALE	526.382	541.028	19.595	19.970

Segue TABELLA III.

Ferrovie statali.

PAESE	Ferrovia			
	Lunghezza complessiva		Lunghezza in esercizio statale	
	1910	1910	1911	1911
Asia.				
Russia asiatica centrale	6.544	6.544	9 947	9.947
Siberia e Manciuria	10.846	10 846		
China	8.724	9.854	..	..
Giappone	9.806	9.933	7.310	7.441
Indie inglesi	51.647	52.888	39.364	46.297
Ceylan	928	928	..	..
Persia	54	54	..	..
Asia Minore	5.087	5.277	1.468	1.468
Indie portoghesi	82	82	..	..
Malesia	1.219	1.380	..	..
Indie olandesi	2.497	2.558	2.199	2.218
Siam	1.026	1.090	1.026	952
Cochinchina	3.506	3.682	..	..
TOTALE	101 916	105.011	61.314	68.318
Africa.				
Egitto	5.918	5.913	4.498	4.498
Algeria e Tunisia	5.044	6.382	2.902	2.902
Congo belga	830	1.227	..	..
Unione Sud africana:				
Capo	6.070	6.070	5 340	5.340
Natal	1.759	1.759	1.759	1.759
Centrale	4.167	4.391	4.167	4.167
Rodesia	3.527	3.540	2.241	2.241
Colonie:				
Germania:				
Ostafrika	718	1.065	718	1.065
Südwestafrika	1.598	1.909	1.598	1.909
Togo	298	323	298	323
Kamerun	107	160	107	160
Inghilterra	2.908	2.995	2.115	2.115
Francia	2.188	3.024	..	..
Italia	115	119	..	..
Portogallo	1.612	1.612	..	..
TOTALE	36.854	40.489	25.738	26.474
Australia.				
Neeuseeland	4.419	4.476	4.372	4.430
Viktoria	5.640	5.669	5.617	5.617
New-South-Wals	6.089	6.286	5.862	5.862
South-Australia	3.351	3.405	3.076	3.311
Queensland	6.456	6.488	5.891	5.891
Tasmania	1.020	1.085	755	755
West-Australia	3.897	4.906	3.451	3.451
Hawai	142	142	..	..
TOTALE	31.014	32.401	29 024	29.317
Riepilogo.				
Europa	383.960	338.880	173 368	176.572
America	526.382	541.028	19.595	19 970
Asia	101.916	105.011	61.314	68.318
Africa	36.854	40 489	25.738	26.474
Australia	31.014	32.401	29.024	29.317
TOTALE	1.080.146	1.057.809	309.089	320.651

(B. S.) La correzione della galleria di Sand Patch sulla Baltimora and Ohio R. R. (*Railway Age Gazette*, 4 aprile 1913, pag. 789).

La società della Baltimora and Ohio ha provveduto in questi ultimi anni alla correzione del tunnel di Sand Patch fra Cumberland e Pittsburg al fine di ridurne le pendenze, e ciò mediante la costruzione d'una nuova galleria. L'antica galleria, costruita nel 1871, misurava 1433 m. di sviluppo ed era disposta su due rampe contrapposte del 10 per mille di pendenza di fronte al 15 ‰ allo scoperto. La linea è percorsa giornalmente da 57 treni, ed essendosi essa addimostrata insufficiente per ammettere un ulteriore aumento di traffico, fu decisa nel 1911 la costruzione di un nuovo tronco a doppio binario di 3300 m. di sviluppo complessivo con una nuova galleria di 1200 m. disposta col piano di massima lunghezza ($^6/_7$ dell'intero sviluppo) al 5 ‰, ciò di fronte al 15 ‰ allo scoperto ed al 10 ‰ sul breve tratto della contropendenza. Colla riduzione di pendenza così introdotta viene eliminata la necessità della spinta in coda.

Nella costruzione della nuova galleria i rivestimenti furono tutti eseguiti in cemento colato su forme in opera. Furono così posti in opera 25 mila mc. di cemento, e naturalmente la preparazione e il trasporto, a mezzo di apposito impianto meccanico, della malta richiese particolari provvedimenti che l'articolo del *R. A.* ampiamente descrive.

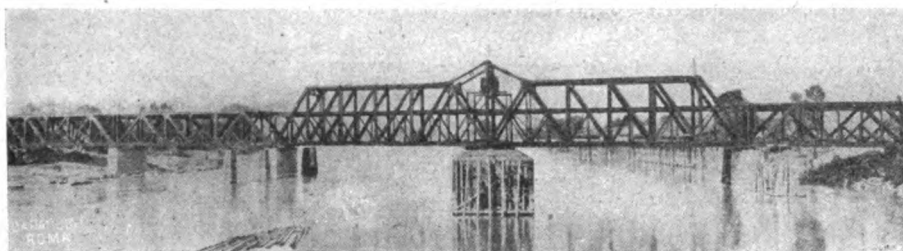



Fig. 1.

(B. S.) Ponte girevole sul fiume Sacramento della Southern Pacific (*Railway Age*, 11 aprile 1913, pag. 847).

Il nuovo ponte sul Sacramento della Southern Pacific R. R. (fig. 1) è a due piani, quello inferiore è destinato al transito ferroviario su doppio binario, quello superiore al carreggio ordinario. La parte centrale ruota sulla grande pila mediana di m. 12,6 di diametro. Questa pila fu fondata pneumaticamente con un cassone ottagonale di m. 16,2 di diametro e m. 25,2 di altezza e interessa un volume di 5500 mc. di cemento. Il perno di rotazione (fig. 2) è in bronzo fosforoso di m. 1,36 di diametro ed è racchiuso in due scudi di acciaio al nichelio.

La travata mobile centrale misura 116 metri di ampiezza ed è forse la massima campata girevole esistente.

Detta campata è bilanciata ed il suo movimento è ottenuto mediante un motore elettrico da 75 C. V.

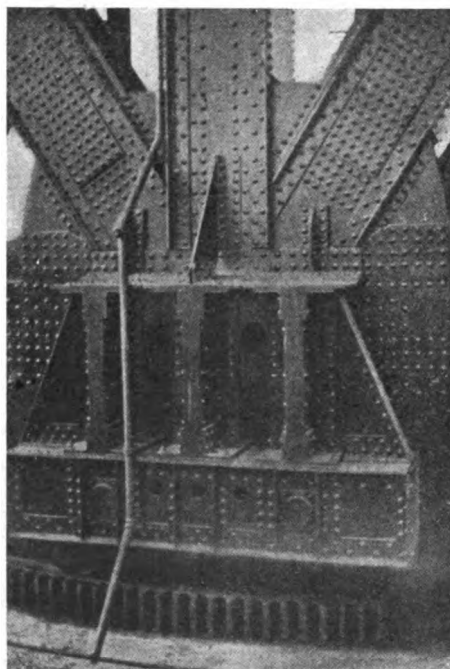



Fig. 2.

(B. S.) Raffronto fra i sistemi di trazione adatti per l'elettrificazione delle grandi linee (*Génie Civile*, 17 maggio 1913, pag. 46).

Articolo che pretende di essere una sintesi della questione, ma che a nulla riesce di nuovo e di positivo, dimostrandosi di una assoluta parzialità a favore di determinati sistemi. Vale unicamente di citarlo per riportare il giudizio che l'A., dà del trifase in speciale riguardo agli impianti italiani: « *Possiamo senz'altro scartare il trifase che per la complessità della sua linea di contatto, per la mancanza di regolazione della velocità, non sembra possa soddisfare ai desiderata degli ingegneri ferroviari in confronto degli altri sistemi. Questi inconvenienti non gl' impediscono di costituire, in casi particolari, una soluzione fra le più interessanti, alle volte anche la più vantaggiosa, come lo provano le brillanti applicazioni che ne sono state fatte in Italia. Ma i difetti che noi abbiamo indicati sono inerenti all'essenza stessa del sistema trifase ed impediscono di considerare questo come una soluzione di carattere altrettanto generale che non le altre* ».

(B. S.) Carrozza tramviaria articolata. (*Engineering News,* 1° maggio 1913, pag. 910).

La necessità di sempre più aumentare la capacità delle vetture tramviarie, di fronte alla congestione delle linee, pur mantenendo all'unità di treno il carattere e l'agilità di una unità tramviaria, conduce la tecnica, specialmente americana, a tipi di carrozze interessanti. Tale è ora il tipo così detto articolato, adottato dalla Boston Elevated Ry., per il servizio di alcune linee suburbane, che presentano condizioni di esercizio difficili, per la ristrettezza delle strade e le curve particolarmente sentite. Questo nuovo tipo di carrozza risulta formato (fig. 1) da due vetture ordinarie, essendo utilizzate le stesse vetture già possedute dalla Compagnia.

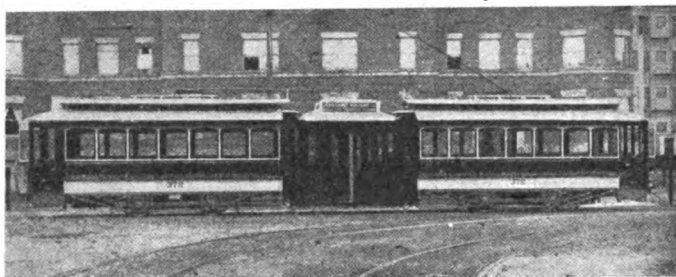
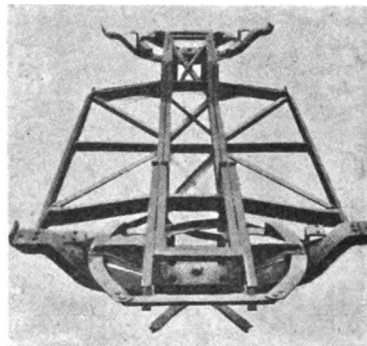



Fig. 1.

Fig. 2.

A tal fine ad ognuna di queste fu tolta una delle ordinarie piattaforme estreme e le due vetture furono riunite da una piattaforma a telaio articolato (fig. 2), servendo questa parte centrale del veicolo da vestibolo di accesso e di ricevimento della tassa (fig. 3).

Fig. 3.

(B. S.) Riunione annuale della Air Brake Association americana (*Railway Age Gazette,* 9 maggio 1913, pag. 1033).

La *R. A. G.* pubblica in riassunto le discussioni svoltesi alla riunione annuale dell'Air Brake Association tenuta a St-Louis nel maggio scorso. Una delle questioni

più ampiamente trattata fu quella dell'azione anormalmente rapida che risultò riferibile a molteplici cause, ma specialmente alle condizioni di lubrificazione delle valvole triple, particolarmente durante la stagione dei grandi geli. L'ing. Remfry, della Duluth, Missabe and Northern R., riferì sui favorevoli risultati ottenuti dalla sua Compagnia da una revisione annuale di dette valvole e da una loro accurata pulitura, impiegando in questo del gasolene anzichè del kerosene, e per la lubrificazione dello stantuffo triplo dell'olio finissimo, limitando l'impiego della grafite, sempre però a condizione che questa fosse ridotta a polvere impalpabile e secca, al restante della valvola. Dal complesso della discussione è apparso che l'impiego della grafite è in simili condizioni particolarmente raccomandabile.

(B. S.) **Costruzioni in lamiera corrugata e cemento sulle ferrovie inglesi** (*Railway Gazette*, 21 marzo 1913, pag. 377)

Fig. 1.

L'applicazione della lamiera striata per la formazione delle solette in cemento armato ha già larga applicazione anche nel nostro paese. Su tale sistema sono state costruite le case dei ferrovieri di Messina e Reggio Calabria. Il *Rail. Gaz.* descrive ora il sistema consimile applicato dalla Trussed Concrete Steel C. Ltd. (Caxton

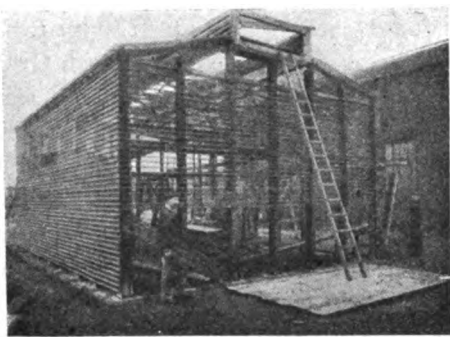



Fig. 2.

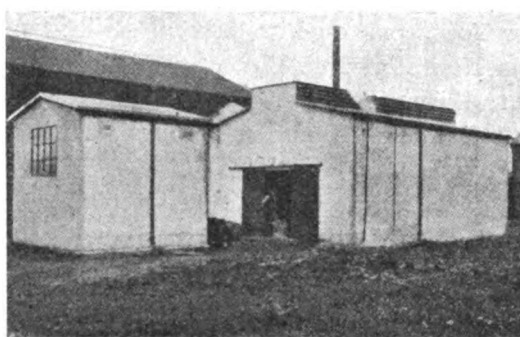



Fig. 3.

House-Londra-Westminster S.W.). La fig. 1 dà il tipo della lamiera adottata, la fig. 2 dà l'orditura metallica d'una tettoia merci della Midland, e la fig. 3 dà l'aspetto esterno di detta tettoia a costruzione ultimata.

(B. S.) **Impianto di prova di locomotive** (*Engineering News,* 8 maggio 1913, pag. 960).

L'*Eng. News* riproduce il rapporto dell'ing. C. Schmidt, professore di ferrovie all'Università di Illinois, fatto alla riunione di Chicago del marzo scorso del Western Railway Club, circa gli impianti del laboratorio di detta Università per le prove sperimentali dirette sulle locomotive a vapore; ciò allo scopo di poter svolgere su queste esperimenti metodici di maggior rigore scientifico di quelli che si possono praticare in piena linea.

In detto laboratorio la locomotiva viene agganciata ad un dinamometro del tipo Emery, capace di uno sforzo di oltre 60 tonn. Le ruote motrici poggiano a frizione su

un sistema di ruote di supporto, agli assi delle quali è applicato un sistema di freni idraulici Alden, mediante cui si può, a seconda delle esigenze dell'esperimento, variare lo sforzo resistente. L'impianto è completato da tutto un organico assieme di apparecchi per le misure e gli assaggi relativi ai consumi di combustibile, acqua, lubrificanti, non che per quanto relativo alle necessarie determinazioni riguardanti i gas ed i residui di combustione.

(B. S.) **Accelerazione dei treni** (*Engineer,* 2 e 9 maggio 1913).

L'ing. Lawford H. Fry svolge in una serie di due articoli un metodo per il calcolo dell'accelerazione dei treni e delle locomotive basato su semplici computi numerici diretti. Il primo articolo è relativo alla determinazione dello sforzo che deve sviluppare la locomotiva in rapporto ad una determinata velocità e composizione di treno. Il secondo articolo invece riguarda più precisamente lo sforzo che è richiesto alla locomotiva per imprimere determinate accelerazioni in determinate condizioni di peso e di velocità di treno.

(B. S.) **La nuova stazione di New York** (*Engineering News,* 1° maggio 1913, pag. 883; *Le Génie Civil,* 10 maggio 1913, pag. 21).

Questa stazione è destinata a concentrare alcuni dei maggiori capolinea ferroviari di New York, come quelli relativi al sistema del New York Central and Hudson River R.R. e della New York New Haven and Hartford R., ed è appunto per questo denominata Grand Central Terminal. I citati fascicoli della grande rivista americana e dell'ottimo *Génie Civil* di Parigi dànno ora amplissime notizie su questa grande stazione inauguratasi il 1° febbraio u. s.

La stazione è disposta su tre piani, come piazzali, di cui i due inferiori sono destinati allo sviluppo dei binari e quello superiore al servizio bagagli. Inferiormente si sviluppa il servizio dei treni suburbani, superiormente quello dei treni a grande distanza (fig. 1). La fig. 2 dà la disposizione dei binari della stazione primitiva. La fig. 3 dà l'assieme dell'esterno del fabbricato di testa visto dal lato nord. Pure avendosi 68 binari di stazione, dei quali 46 serviti da marciapiedi, il fabbricato non misura che 94 m. di larghezza per 221 m. di lunghezza, mentre che, ad esempio, la stazione di Lipsia, che è ad un solo piano, con soli 26 binari richiede un fabbricato di m. 90 di larghezza per 300 m. di lunghezza.

Il *Génie Civil* dà il seguente interessante specchio comparativo fra le maggiori stazioni ferroviarie del mondo, dal quale appare che questa di New York è la massima esistente.

	Superficie in ett.	Binari		Marciapiedi
		Lunghezza totale km.	Num.	
Grand Central N. Y. . .	28,33	51,2	46	30
Pennsylvania N. Y.. . .	11,13	25,75	21	11
Washington-Union . . .	5,26	—	29	13
Saint-Lazare Paris . . .	4,55	5,65	31	14
Colonia.	2,35	5,45	14	9
Francoforte	4,45	—	18	9
Lipsia	8,20	—	26	26

Plan de la gare au niveau des quais de grandes lignes
Plan au niveau du hall de banlieue
Plan au niveau des quais de banlieue
Madison
Avenue
Lexington
Avenue
42 ème Rue
44e Rue
45e Rue
46e Rue
47e Rue
48e Rue
49e Rue
50 ème
51 ème
52 ème
56 ème
57 ème
Rue
Restaurant
Arrivée
Salle d'attente
Hall
de
grandes
lignes
Messageries
Dames
Téléphones
Voies de départ
Voies d'arrivée
Monte-Charges
Escalier
Station d'enclenchements
Entrée du tunnel
Hall
de
banlieue
Messageries
Chef de gare
Toilette
Employés
Station d'enclenchement
Canalisateurs
Escalier
Raccordement
Futur
vers le métropolitain

Fig. 1.

La nuova stazione di New York può contenere complessivamente 1000 veicoli, dei quali 500 sotto carico o scarico contemporaneo. Alla stazione tutti i treni accedono

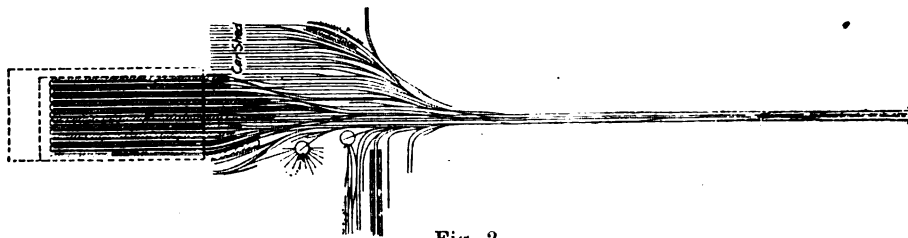



Fig. 2.

per un'unica grande galleria a 4 binari, esercita a trazione elettrica. La grande tettoia ha 60 m. di corda ed è in completa struttura di acciaio. Il movimento attuale è previsto in circa 800 treni al giorno fra arrivi e partenze, con un movimento medio di 100 mila viaggiatori al giorno. Per la costruzione di questa stazione furono scavati

Fig. 3.

circa 3 milioni di metri cubi di materie, di cui 2 milioni in roccia. Le opere metalliche rappresentano circa 100 mila tonn. I lavori furono iniziati nel 1903; gli escavi furono ultimati nel 1906. Nel 1910 fu definitivamente abbandonata la vecchia stazione e nell'ottobre 1912 fu ultimato il nuovo fabbricato ora inaugurato.

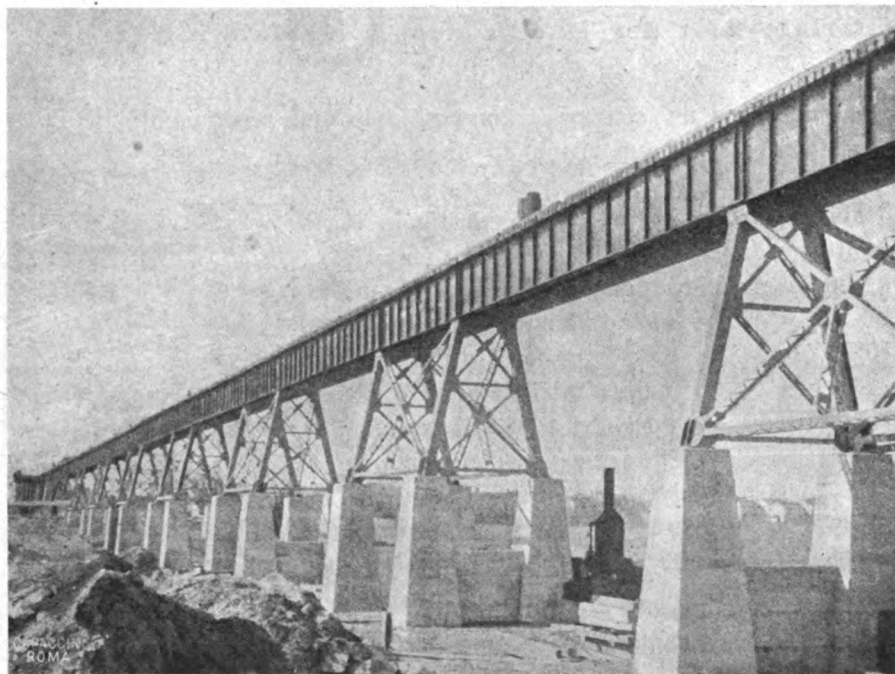
(B. S.) **Trasporto dei pacchi sulle tramvie di Bradford** (*The Tramway and Railway World*, maggio 1913, pag. 329).

Gli atti di concessione di molte tramvie inglesi consentono il trasporto dei pacchi a domicilio, però tale facoltà non viene che raramente sfruttata, ed il caso su cui rife-

risce il sig. C. J. Spencer, direttore delle tramvie municipali di Bradford, costituisce un caso singolo, tanto più interessante in quanto è dovuto all'iniziativa di un'azienda municipalizzata. In realtà all'atto del riscatto delle linee private preesistenti l'azienda municipale trovò già impiantato un servizio del genere su due linee, ma il servizio era parziale e punto organico. Risultando però che esso aveva dati, malgrado questo, risultati incoraggianti, l'azienda municipale estese detto servizio a tutta la propria rete, organizzandolo con concetti nuovi e larghi. Nel 1912 l'azienda trasportò in servizio interno alla città 716.157 pacchi, con relativa consegna a domicilio, assorbendo così buona parte del lavoro svolto in tale campo dalle agenzie private.

Un ufficio di ricevimento è stabilito nel centro della città; i pacchi vengono da questo smistati secondo i settori nei quali è divisa la città in relazione alla conformazione della rete tramviaria. Ogni settore ha il suo ufficio di distribuzione, il quale riceve dalle vetture tramviarie i pacchi e li distribuisce a domicilio mediante appositi fattorini i quali pure servono a ricevere i pacchi dalle vetture, che li distribuiscono dall'ufficio centrale ai vari uffici di settore.

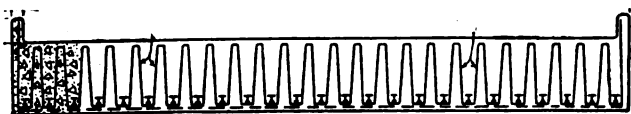
(B. S.) **Viadotto metallico di Weldon** (*Railway Age Gazette,* 2 maggio, pag. 998).

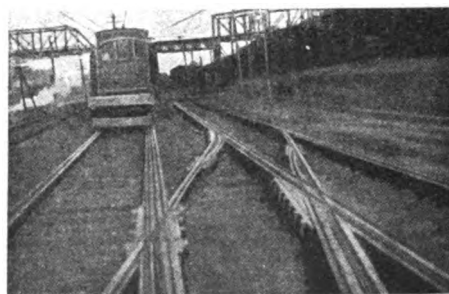
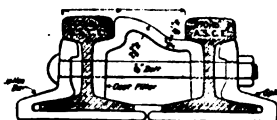
Descrizione dettagliata di un lunghissimo viadotto a travata metallica, a parete piena, costruito presso Weldon, lungo la Atlantic Coast Line, sul fiume Roawke. Il viadotto è lungo oltre 1100 metri (3688 piedi), ed è ripartito su campate di diversa

luce, anche in riguardo al soprapassaggio di alcune strade; complessivamente esso poggia su 72 pile di struttura mista in cemento nella parte inferiore e in acciaio superiormente, come risulta dalla figura che riportiamo, la quale dà l'assieme dell'importantissima opera.

(S. B.) **La trazione elettrica sulle ferrovie italiane** (*Revue générale des sciences*, 15 giugno 1913).

Articolo dell'ing. Lanino sulle applicazioni della trazione elettrica alle ferrovie italiane, nel quale si contrappone il successo positivo fino ad ora riportato su queste specialmente dal trifase, in più di dieci anni di esercizio pratico, ai tentativi del monofase.

(B. S.) **Impiego delle rotaie usate nelle opere in cemento armato** (*Railway Age Gazette*, 9 maggio 1913, pag. 1035).

Nel raddoppio del binario fra Chattanooga e Stevenson sulla Nashville, Chattanooga and St. Louis R., di cui si occupa il *R. A. G.* in un suo diffuso articolo appare interessante la costruzione di alcuni viadotti a piattabanda, di 7 metri circa di larghezza, costruiti in cemento armato, utilizzandosi per l'armatura rotaie usate. La figura che riportiamo dà la sezione trasversale di questa struttura costituita da tante rotaie da 40 kg. al m. l., disposte parallelamente ed in senso longitudinale all'opera. Una lamiera viene sviluppata a forma di dentatura dall'una all'altra rotaia, e la parte inferiore del cassone è pure chiusa da una lamiera. Entro al cassone così formato viene colato del cemento. Con questo sistema furono costruite piattabande sino a circa 10 m. di luce libera.

(B. S.) **Materiale fisso per linee a doppio scartamento** (*Engineering News*, 1° maggio 1913, pag. 896).

Wheeling possiede un sistema tramviario coi due scartamenti di m. 1,59 e di m. 1,43. Per consentire ai due gruppi di linee la penetrazione in città sugli stessi binari di circa 15 km. di sviluppo, questi sono stati disposti con un armamento speciale, di cui l'ottima rivista americana dà ampie notizie e dalla quale riproduciamo alcune figure che ci sembrano atte a dare un'esatta idea dei dispositivi adottati in questo caso specialissimo.

(B. S.) **L'impiego dei motori in derivazione nell'esercizio delle linee di montagna** (*Elek. Kraftbetriebe und Bahnen*, 14 maggio 1913, pag. 277).

Il sig. Reutener pubblica uno studio sulle applicazioni fatte su alcune linee di tramvie di montagna del motore a corrente continua eccitato in derivazione, anzichè in serie come di consuetudine, al fine di utilizzare il motore elettrico come organo di frenatura normale in discesa in luogo dei freni a ceppi e ciò anche in riguardo ad un principio di ricupero d'energia.

L'articolo del sig. Reutener riguarda in modo speciale le applicazioni fatte sul gruppo di linee di Limburg di equipaggiamenti a 4 motori in derivazione accoppiati in quantità con sussidio di una batteria di accumulatori.

I risultati ottenuti su tale gruppo di linee relativi al consumo di energia in k.w.o. per vettura-chilometro medio complessivo su un intero viaggio di andata e ritorno, risultarono:

Linea	Pendenza massima	Consumo in k.w.o. per vett.-km. con motori in derivazione	in serie
Limburg-Langenschwalbach . .	40 ‰	1,439	1,322
Limburg-Idstein	110 ‰	1,327	1,422
Limburg-Ransbach	119 ‰	1,264	1,436

(**B. S.) Nuovo ponte sul Delaware** (*Railway Age Gazette*, 25 aprile 1913, pag. 944).

Descrizione del nuovo ponte sul Delaware presso Yardley sulla Pensylvania: ponte a due binari a 14 archi di 30 m. circa ognuno di luce, eseguito completamente in cemento. Il nuovo ponte fu costruito adossato ed a valle d'un ponte preesistente a travata metallica che verrà ora abbattuto. La vicinanza di alcune delle nuove pile a quelle preesistenti del vecchio ponte, distribuite su luci diverse diede luogo a speciali opere provvisionali ampiamente descritte nell'articolo.

(**B. S.) Impianto d'iniezione legnami di Sheridan** (*Railway Age Gazette*, 18 aprile 1913, pag. 906).

Descrizione dei nuovi impianti della Chicago, Burlington and Quincy R. R. a Sheridan per iniezione di pino ed abete con creosoto a pressione e cloruro di zinco per una potenzialità di 1.600.000 traverse all'anno.

B. S.) Comandi per grue elettriche (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 15 maggio 1913. pag. 557).

Articolo dell'ing. Loder che riesce una interessante monografia sui diversi sistemi attualmente più in uso per la regolazione dei motori elettrici per grue.

(**B. S.) Locomotive elettriche per ferrovie industriali** (*Elechtrotechnische Zeitschrift*, 24 aprile e 1° maggio 1913).

Ampia rivista descrittiva delle principali locomotive elettriche da miniera, cantieri e linee industriali fornite dall'industria tedesca. Specialmente interessanti sono la piccola locomotiva a scartamento normale 500 V. cont., 70 c. v., 14 tonn. della ferrovia vicinale di Bingen, quella per le miniere di Reppist 1000 V. cont., 260 c. v., 36 tonn. e quella della linea Maizières-Ste Marie 2000 V. cont., 640 c. v., 55 tonn. c. 1 m. di scartamento.

(**B. S.) Sistemazione e soprapassaggio di due curve in esercizio a Joliet** (*Engineering News*, 8 maggio 1913, pag. 952).

L'*Eng. News* dà in un articolo un'estesa descrizione dei provvedimenti costruttivi presi a Joliet nell'Illinois per stabilire in dislivello a seconda delle direzioni due gruppi di linee, ognuno appartenente a due diverse compagnie, e ciò senza interrompere i rispettivi esercizi. L'opera ha complessivamente importata una spesa di circa 10 milioni di franchi.

(**B. S.) L'elettrificazione della « Petite Banlieue » di Parigi** (*Le Génie Civil*, 22 marzo 1912, pag. 407).

La Compagnia dell'Est ha presentato al Ministero dei LL. PP. francese un completo progetto di trasformazione a servizio elettrico dei 500 km. di linee della piccola *banlieue* parigina.

Il *Génie Civil* pubblica con ampiezza di particolari questo interessante progetto.

(**B. S.) Sistema di segnali sulla Metropolitana e sul Nord-Sud di Parigi** (*Génie Civil*, 15 marzo 1913, pag. 387).

Descrizione particolareggiata del sistema di blocco e di segnali in genere sulle linee sotterranee di Parigi, sulla base della via chiusa e della manovra automatica a pedale.

(**B. S.**) **Diagramma dell'accoppiamento in cascata per i motori trifasi** (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 1° maggio 1913, pag. 496).

Studio analitico-grafico sull'accoppiamento in cascata dei motori polifasi ad induzione con macchine a collettore.

BIBLIOGRAFIA

Ing. PIETRO OPIZZI, *Ferrovie e tramvie*, Manuale Hoepli, 1913.

Il volume dell'Opizzi interessa tutta la tecnica ferroviaria sia in riguardo alla costruzione che all'esercizio, senza trascurare le questioni amministrative.

L'ampiezza della materia, per quanto il volume sia di oltre 1000 pagine, ha costretto l'A. ad essere breve e sintetico; ciò per altro aggiunge, più che togliere, pregio all'opera, che riesce, grazie alla autorità dell'A., un vero trattato di ferrovie. Il volume è completato da oltre 100 incisioni e da 230 tabelle numeriche ed è edito nella bella forma che è oramai consuetudine della casa Hoepli.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO II - VOL. IV - N. 2. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Agosto 1913.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

Anno II. - Vol. IV. Agosto 1913 - N. 2.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Intorno al paragone dei consumi di energia
PER LA TRAZIONE ELETTRICA

(Redatto dall'Ing. PIETRO VEROLE delle Ferrovie dello Stato).

Per formarsi un concetto del rendimento energetico relativo di diversi impianti di trazione elettrica, si suole talora riferire il consumo dell'energia alla tonnellata-chilometro virtuale utile, conchiudendo a favore di quel sistema per il quale tale consumo è minore.

Ma non sempre tali confronti si effettuano in guisa da ottenere dei risultati convincenti e probativi.

E così, in mancanza di dati sperimentali, si sono applicate senz'altro all'esercizio elettrico, senza ritoccarle, le medesime lunghezze virtuali relative per le stesse linee all'esercizio a vapore.

Inoltre, talvolta, si sono assunte quali lunghezze virtuali i valori che trovansi esposti nei prontuari delle diverse Amministrazioni ferroviarie, mentre tali valori non sempre sono stati determinati in base ai medesimi criteri, e d'altra parte essi dovrebbero, per lo più, essere rettificati in relazione alla composizione dei treni.

Orbene, una qualsiasi formula, che ammetta per qualunque materiale automotore e per qualunque materiale rimorchiato una resistenza indipendente dalla natura sia dell'uno che dell'altro materiale e dalla velocità, può esprimere dei valori medi giovevoli per confronti sommari o sintetici fra servizi della stessa natura, ma non può prestarsi ad un parallelo tra condizioni di materiale e di esercizio assai diverse, e tanto meno tra due differenti sistemi di trazione.

Aggiungasi che alla lunghezza virtuale non può darsi, in una indagine accurata, un valore costante per ogni linea, come ordinariamente si ammette per necessità di semplificazione, giacchè essa dipende non solo dalla strada, ma anche dalla resistenza specifica del treno che la percorre.

Per ricercare il modo di paragonare, in guisa da ottenerne dei risultati attendibili, i consumi dell'energia in diversi impianti di trazione elettrica, si consideri il caso in cui un treno percorra il tratto compreso tra l'origine della linea e la prima fermata.

Siano:

L_r la lunghezza reale di questo tronco di linea;

l la lunghezza complessiva in orizzontale e rettifilo dei percorsi durante i quali il treno assorbe corrente;

$l'_1, l'_2 \dots$ le lunghezze complessive in rettifilo e alle pendenze

$p'_1, p'_2 \dots$ dei percorsi durante i quali il treno assorbe corrente;

$l'_1, l'_2 \dots$ le lunghezze complessive nelle curve orizzontali che oppongono le resistenze. $c'_1, c'_2 \dots$ dei percorsi durante i quali il treno assorbe corrente,

resistenze che si potranno determinare mediante le note formole di Röckl e di Frank;

ed infine

$l''_1, l''_2 \dots$ le lunghezze complessive ad un tempo in pendenza ed in curva a cui corrispondono le resistenze:

$$p_1^1 + c_1^1 = p''_1$$
$$p_2^1 + c_2^1 = p''_2$$

dei percorsi, durante i quali il treno assorbe corrente.

La lunghezza complessiva di tutti questi percorsi, durante i quali il treno assorbe corrente, sarà eguale a

$$L'_r = L_r - L_g - L_f$$

indicando:

L_g la somma dei percorsi che il treno compie in forza della gravità senza assorbire corrente; e

L_f il percorso che il treno compie, pure senza assorbire corrente, sotto l'azione frenante o non, a totale spesa della propria forza viva prima di arrestarsi.

Presuppongasi che non vi sia ricupero di energia.

Esprimendo le suddette lunghezze, pendenze e resistenze rispettivamente in chilometri, mm. per metro e kgr. per tonnellata, l'energia assorbita dal treno dalla linea di contatto durante il percorso L_r sarà data da

$$A = \frac{P}{r_i}\left[9{,}81\,\frac{rl + (r+p_1)l_1 + (r+p_2)l_2 + \dots + (r+c_1)l'_1 + (r+c_2)l'_2 + \dots + (r+p''_1)l''_1 + (r+p''_2)l''_2 + \dots + r'L_r}{3600} + \right.$$
$$\left. + \frac{1{,}1V^2}{2 \times 1000 \times 3{,}6^2}\right] \text{chilowattore,}$$

essendo:

P il peso del treno in tonnellate;

r la resistenza alla circolazione in kgr. per tonnellata del peso totale del treno, la quale è una funzione del tipo, del quantitativo e delle condizioni dei

ruotabili componenti il treno e della velocità di questo ed anche del tipo e dello stato della soprastruttura stradale;

r' una resistenza specifica fittizia in kgr. per tonnellata di treno che corrisponde al consumo di energia in dipendenza dei servizi ausiliari del materiale automotore (compressione dell'aria pel freno, per gli apparecchi di manovra, di sicurezza e di segnalamento, ventilazione dei motori, ecc.);

1,1 il valore del rapporto, dipendente dalle masse giranti (sale montate, motori di trazione, ecc.), fra il peso d'inerzia ed il peso reale del treno;

η il rendimento dei locomotori, ritenuto definito dal rapporto dell'energia sviluppata alla periferia delle ruote motrici a quella assorbita dalla linea di contatto, durante il percorso considerato;

V la velocità del treno in chilometri-ora all'inizio della frenatura che precede la fermata, ammesso che non concorra ad accrescerne il valore il peso del treno durante la percorrenza L_g.

Qualora la gravità provochi delle accelerazioni, se ne potrà tener conto caso per caso.

E così, ad esempio, se un treno, dopo aver raggiunto, assorbendo sempre corrente, la velocità V_1, acquista in forza della gravità la velocità $V_2 > V_1$ mentre percorre un tratto di L_g, per assumere infine lo velocità $V < V_1$ percorrendo un'ascesa prima di essere sottoposto all'azione frenante, la forza viva prodotta a spese dell'energia fornita dalla Centrale non sarà proporzionale alla velocità massima V^2, ma bensì a

$$V^2 - \left(V_2^2 - V_1^2\right).$$

Alle resistenze r, durante l'avviamento, si potrà assegnare lo stesso valore di r corrispondente alla successiva velocità di regime onde evitare di conoscere la percorrenza di avviamento, che sarebbe necessaria per fare uso degli effettivi valori di r.

Ponendo

$$lr + (r+p_1)\,l_1 + (r+p_2)\,l_2 + ... + (r+c_1)\,l'_1 + (r+c_2)\,l'_2 + (r+p''_1)\,l''_1 + (r+p''_2)\,l''_2 = L_v\, r$$

e

$$\frac{p_1 l_1 + p_2 l_2 + ... + c_1 l'_1 + c_2 l'_2 + ... + p''_1 l''_1 + p''_2 l''_2 + ...}{l + l_1 + l_2 + ... + l'_1 + l'_2 + ...} = p\,,$$

si deduce il valore seguente della lunghezza virtuale L_v:

$$L_v = \frac{p + r}{r}\, L'_r.$$

Da qui si scorge, ciò che del resto è evidente, che diminuendo r, cresce la lunghezza virtuale, mentre col diminuire di p, questa decresce sino a divenire eguale a L'_r per $p = o$.

La forza p dovuta al profilo sarà positiva o negativa, secondochè si oppone al movimento del treno o lo favorisce.

In questo secondo caso la formola è applicabile solo per valori di

$$r > p.$$

Ponendo il valore di p nell'espressione di A, si otterrà:

$$A = \frac{P}{\eta}\left(\frac{(r+p)\,L'_r + r'\,L_r}{367,2} + \frac{V^2}{84891}\right) \text{chilowattore.}$$

Dividendo questa espressione di A per quella di L_v e pel peso utile P_u del treno in tonnellate, risulterà:

$$a = \frac{A}{P_u\,L_v} = \frac{P}{\eta\,P_u}\left(\frac{r + \frac{rr'}{p+r}\,\frac{L_r}{L'_r}}{367,2} + \frac{r\,V^2}{84891\,(p+r)\,L'_r}\right) \text{chilowattore,}$$

formola che esprimerà il consumo di energia per tonnellata-chilometro utile e virtuale durante il percorso del treno in una determinata direzione tra due fermate consecutive.

Se durante questa percorrenza, prescindendo dall'avviamento e dal rallentamento che precede la fermata, il treno non conserva la stessa velocità, bisognerà assegnare ad r un valore medio tra quelli corrispondenti alle diverse velocità, e cioè quello di:

$$r_m = \frac{\left(2,5 + \frac{V_1^2}{C}\right) l'''_1 + \left(2,5 + \frac{V_2^2}{C}\right) l'''_2 + \dots}{l'''_1 + l'''_2 + \dots},$$

essendo:

$l'''_1, l'''_2 \dots$ le lunghezze dei tratti rispettivamente percorsi alle velocità $V_1, V_2 \dots$ e

C una costante dipendente dalla natura e composizione del treno.

Estendendo l'espressione di a a tutti i percorsi che il treno considerato compie dall'origine della linea all'ultima fermata, tale formola si trasformerà nella seguente:

$$a' = \frac{P}{P_u\,\eta}\left[\frac{1}{367,2}\sum\left(r + \frac{r\,r'}{p+r}\,\frac{L_r}{L'_r}\right) + \frac{1}{84891}\sum\frac{r\,V^2}{(p+r)\,L'_r}\right] \text{chilowattore,}$$

la quale esprimerà pertanto l'energia consumata dal treno stesso per tonnellata-chilometro utile durante l'intero suo viaggio.

Soffermiamoci brevemente ad analizzare questa formola.

Come si è accennato più sopra, il valore r della resistenza specifica alla circolazione del treno può essere ritenuto eguale a kgr. $2,5 + \frac{V^2}{C}$, giusta le deduzioni esperimentali di Frank, essendo V la velocità del treno in km.-ora e C una costante dipendente dalla costituzione del treno.

Tale valore esprimendo la resistenza specifica del materiale rimorchiato e del materiale automotore, considerato quest'ultimo semplicemente come veicolo, giacchè le sue resistenze interne dipendenti dalla trasmissione della forza alla periferia delle ruote motrici sono incluse nel valore del rendimento η, ne risulta che è indipendente dal sistema di trazione, nonchè dalle dimensioni e dalla costruzione delle differenti parti di questo e non può in nessun modo caratterizzarlo.

Anche i rapporti $\frac{L_r}{L^1_r}$ tra le lunghezze effettive dei tronchi compresi tra due fermate consecutive e le lunghezze corrispondenti dei percorsi durante i quali i treni assorbono corrente, sono indipendenti dal sistema di trazione, risultando dalle condizioni del tracciato e dalla natura dell'esercizio.

Inoltre pure indipendente dal sistema di trazione è il valore di

$$\frac{r V^2}{(p + r) L^1_r},$$

il quale risulta dai valori già esaminati di p, r e L'_r, dalla velocità adottata e dal numero degli avviamenti, che è quanto dire dalle condizioni del tracciato e dell'esercizio.

La resistenza r' è influenzata assai poco dal sistema di trazione a meno che questo non richiegga la ventilazione artificiale dell'equipaggiamento elettrico. Comunque, il valore di r' è sempre assai limitato a fronte di quello della resistenza totale, e le sue variazioni non possono produrre delle ripercussioni sensibili sul valore di a.

Ne segue che gli elementi che servono a definire il sistema di trazione e a classificarlo sono il rapporto $\frac{P}{P_u}$ e il rendimento η.

Però $\frac{P}{P_u}$ dipende non solo dal sistema di trazione, che potrà avere una maggiore o minore potenza specifica, ma anche dal tracciato planimetrico e altimetrico della linea e dalla natura del servizio.

È chiaro infatti che il materiale automotore avrà relativamente un peso diverso, secondochè dovrà servire pei treni merci o pei treni viaggiatori e secondochè dovrà percorrere delle linee prevalentemente in rettifilo ovvero delle linee sinuose con curve assai ristrette richiedenti per la circolazione degli speciali apparecchi o dispositivi.

È evidente inoltre che il peso di tale materiale a fronte di quello rimorchiato aumenta con l'aumentare della resistenza dipendente dagli acclivi e dalle curve della linea.

Inoltre anche il rendimento η, il quale, come fu definito, tiene conto dell'energia dissipata in calore nelle resistenze o nei trasformatori durante gli avviamenti, avrà un valore diverso, secondochè le fermate saranno più o meno frequenti.

Ne risulta quindi che i confronti, a mezzo della espressione di a', si dovranno sempre stabilire tra ferrovie in condizioni di tracciato e di esercizio non molto diverse.

Notisi che quando trattasi di treni a grande velocità con frequenti arresti su linee non molto acclivi, il 2° termine della espressione di a', nel quale r appare sia come fattore e sia come valore additivo, può assumere un'importanza dello stesso ordine di quella del 1° termine della stessa espressione.

Ciò serve a spiegare come delle ferrovie in condizioni affini di tracciato e di rendimento ed esercite con treni nelle stesse condizioni di peso e di velocità richieggano dei consumi specifici di energia assai differenti, quando vi siano assai diverse le distanze medie tra le fermate consecutive.

Trascurando il valore di r', l'espressione di a' si trasformerà nella seguente:

$$a'' = \frac{P}{\eta P_u} \left(\frac{1}{367,2} \lesssim r + \frac{1}{84891} \lesssim \frac{r V^2}{(p + r) L'_r} \right) \text{chilowattore.}$$

Da quanto si disse si scorge che per poter paragonare tra di loro le risultanze dell'esercizio di diverse ferrovie elettriche, bisogna prendere in considerazione le relative resistenze p dipendenti dal tracciato planimetrico ed altimetrico ed inoltre gli elementi P, P_u, r, V, L'_r ed anche r' quando il suo valore non sia trascurabile, relativi ai singoli treni.

È fuor di dubbio che un locomotore sarà tanto più pregevole quanto minori saranno, per un determinato servizio, e cioè per determinati sforzi di trazione al gancio o di spinte sui respingenti e per determinate velocità, il suo peso, la sua resistenza alla circolazione, l'energia trasformata in calore nell'equipaggiamento elettrico e quella spesa nella trasmissione del moto dai motori alle ruote motrici, essendochè col crescere della potenza specifica e del rendimento e col diminuire della resistenza passiva del locomotore, decrescerà il consumo della energia da esso assorbita riferito alla tonnellata-chilometro utile.

I valori di a, ottenuti nel modo che abbiamo esposto, dipendono appunto da tutti questi elementi e, ove siano ben vagliati e interpretati, possono servire a classificare i locomotori di diverso tipo e di diversa provenienza.

Per completare il giudizio intorno a questi bisognerebbe conoscerne anche il fattore di potenza per orientarsi intorno alla diversa dissipazione di energia da essi prodotta lungo le linee di trasmissione.

Bisognerebbe di più conoscerne la spesa di acquisto, di ammortamento e di manutenzione, ragguagliata quest'ultima agli stessi prezzi unitari di materiale e mano d'opera, nonchè il modo con cui si comportano in servizio.

I valori di a sono stati riferiti ai punti di contatto dei locomotori con la linea di alimentazione, e non sono pertanto paragonabili se non in quanto riguardino uno stesso sistema di trazione.

Che se si volesse invece stabilire un confronto, ad esempio, tra una linea esercita col sistema monofase ed un'altra linea esercita, in condizioni affini, col sistema trifase od a corrente continua a bassa tensione, bisognerebbe tener presente che, mentre nel primo sistema riscontrasi una perdita di energia nel trasformatore annesso al materiale automotore ed eventualmente anche in sottostazioni statiche, gli altri due sistemi implicano una perdita di energia nelle sottostazioni statiche o nelle sottostazioni rotanti di trasformazione.

Per un tale paragone i consumi di energia per tonnellata-chilometro utile e virtuale dovranno essere riferiti non più alla linea di contatto, ma bensì ai morsetti dei circuiti primari dei trasformatori che alimentano la linea di contatto, ovvero ai *feeder* di questa se la ferrovia esercita col sistema monofase fosse priva di sottostazioni di trasformazione, ritenuto che le linee di contatto abbiano nei singoli casi le dimensioni più appropriate.

Da quanto si espose si scorge con quanta ponderazione ed oculatezza si debbano instituire i paralleli tra i consumi dell'energia nella trazione elettrica, e come sia inoltre opportuna un'intesa tra gli esercenti le ferrovie elettriche per raccogliere i dati all'uopo occorrenti con criteri e metodi uniformi se vuolsi raggiungere lo scopo di fornire alla letteratura tecnica elementi sicuri di studio e di giudizio e d'illuminare gli ingegneri delle strade ferrate, sia intorno alle condizioni dei sistemi in esercizio e sia intorno alla scelta dei sistemi più adatti ai singoli casi di elettrificazione dei quali dovranno occuparsi.

LE NUOVE OFFICINE DI ROMA TRASTEVERE
PER LA RIPARAZIONE DEI VEICOLI
DELLE FERROVIE DELLO STATO

(Redatto dall'Ing. A. PUGNO per incarico del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato).
(V. Tavole VII, VIII, IX, X e XI fuori testo).

Delle 8700 carrozze e bagagliai che col 1° luglio 1905 passarono allo Stato, solo l'1,7 % erano a carrelli, mentre sulle 14.000 unità circa che possiedono attualmente le Ferrovie di Stato, i veicoli a carrelli costituiscono il 22 %.

Da tali dati di fatto risulta chiaramente l'aumento numerico del parco carrozze, aumento che fu in pari tempo accompagnato anche da un sensibile miglioramento nei tipi dei veicoli.

Si comprende quindi facilmente come di fronte a tale combiamento nelle condizioni del parco veicoli, la nuova Amministrazione sia stata condotta sin dal suo inizio a stabilire un vasto programma di provvedimenti intesi ad assicurare la riparazione dei veicoli proporzionatamente ai nuovi bisogni e alle esigenze speciali dei nuovi tipi di rotabili. Tale programma, che è ora in corso di attuazione, prevedeva la costruzione di una nuova Officina in Roma in sostituzione di quella che si è dovuta demolire a causa dei lavori di ampliamento della Stazione di Termini.

L'area occorrente venne scelta in prossimità della vecchia stazione di Roma Trastevere, confinante collo scalo merci a sud-ovest; con l'Istituto Superiore Postale e Telegrafico a nord-ovest; a nord-est con una proprietà privata posta in fregio alla strada comunale detta delle Mura, e a sud-est con la rampa di accesso a detto scalo merci.

I binari sottostanti la tettoia della vecchia stazione di Trastevere, già adibiti al servizio della linea Roma-Viterbo, vennero destinati a formare il parco riparandi annesso alle officine: essi possono contenere 50 carrozze a carrelli.

Complessivamente, l'area occupata comprende:

m.² 10.500 per il parco annesso alle officine, più le aree di manovra e di raccordo fra il parco, il magazzino, l'officina e l'Istituto Sperimentale;

» 8.500 per la parte del magazzino annessa alle officine (cioè, senza la parte posta oltre il parco riparandi contro il Viale del Re) dei quali m.² 6150 allo scoperto e m.² 2350 al coperto;

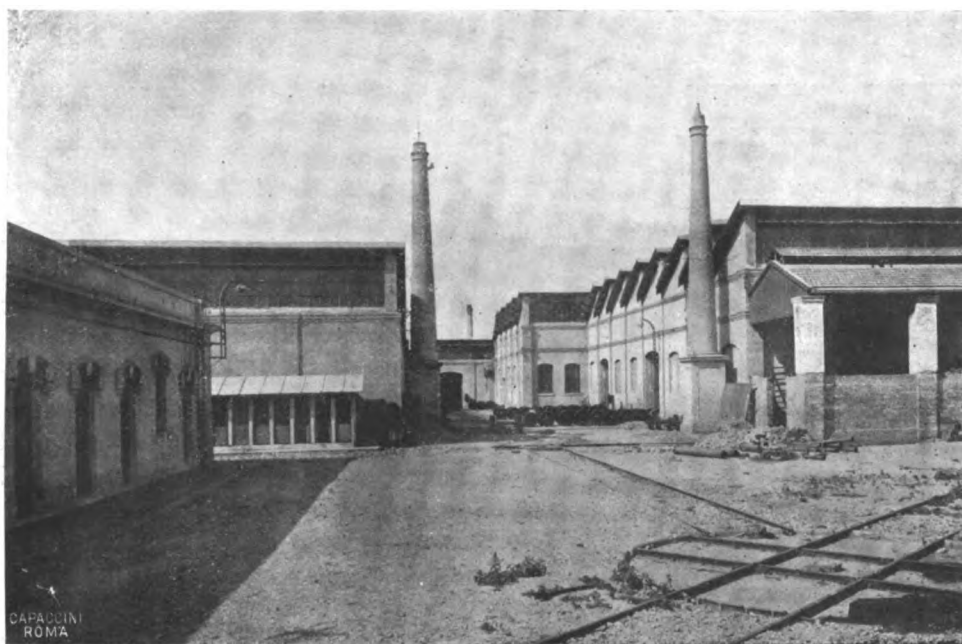
» 34,200 per le officine propriamente dette, dei quali m.² 12.900 allo scoperto e m.² 21.300 al coperto.

E quindi in totale

m.² 53.200 dei quali m.² 29.550 allo scoperto e m.² 23.650 al coperto.

La lunghezza dei binari d'officina, utili per le riparazioni, è di m. 1560 e possono contenere circa settantacinque carrozze a carrelli.

Le officine di Roma Trastevere furono studiate in modo da dar lavoro, in condizioni di regime normale, a 500 agenti, compreso il personale di sorveglianza, e annualmente sono in grado di riparare mediamente 550 carrozze a carrelli.

L'entrata per il materiale rotabile è situata a sud-ovest del parco e l'introduzione avviene mediante un collegamento di questo coi binari del Traffico. Dalla parte opposta il parco è collegato coi binari d'officina.

Cortile d'ingresso e impianto del gasogeno.

L'introduzione dei veicoli al magazzino annesso alle officine è indipendente e si effettua mediante un collegamento diretto dei binari del magazzino con quelli degli arrivi e delle partenze treni dello scalo.

All'altra parte del magazzino (vestiario ed infiammabili) i veicoli accedono per una entrata posta presso quella del parco riparandi, che serve anche all'Istituto Sperimentale. Un'apposita traversata situata a nord-est del parco riparandi permette le comunicazioni ed il passaggio dei veicoli dal magazzino annesso alle officine a quello posto lungo il Viale del Re.

L'entrata principale per gli operai trovasi ad est delle officine, sulla via Portuense, presso il distacco della strada di accesso allo scalo merci. Per il personale degli uffici l'accesso è invece in prossimità degli uffici stessi; di più venne aperto un secondo accesso dal Viale del Re per comodità del personale che si vale della tranvia.

Il magazzino annesso alle officine ha un'entrata separata, e, a differenza di quelle precedenti, che sono soltanto pedonali, è carraia, ed è posta verso la sommità della rampa di accesso allo scalo merci, a sinistra guardando la facciata del fabbricato degli uffici.

Dalle cifre più sopra esposte risulta che il rapporto fra l'area scoperta e l'area coperta delle officine di Roma Trastevere è di circa $^6/_{10}$.

Tale proporzine, che sarebbe certamente troppo piccola per una conveniente officina destinata alla riparazione dei veicoli in genere, a motivo della scarsità di piazzali, non è tale nel caso specifico delle officine di Roma Trastevere, essendo esse specializzate per le riparazioni medie, e grandi delle carrozze a passo lungo le quali esigono assolutamente locali coperti. Fu anzi provveduto a ridurre al minimo possibile le aree scoperte a beneficio di quelle coperte, ricorrendo all'impianto di un grande carro traversatore pel servizio di tutti i binari di riparazione, evitando così i molti e ingombranti scambi che tanto spazio occupano d'ordinario nelle officine.

Ingresso dell'Officina e Magazzino.

Ad eccezione dei riparti della torneria e delle fucine, tutte le lavorazioni trovano posto in un unico ampio capannone, intersecato nel suo mezzo da un carro traversatore elettrico di m. 18 e della portata di tonn. 50.

In detto capannone, ove la lavorazione, come pure le manovre delle carrozze, fra i vari riparti, possono procedere senza gli inevitabili disturbi che altrimenti sarebbero causati dalle intemperie, la sorveglianza riesce senza dubbio più facile e più efficace.

I vari reparti di lavorazione disposti alle estremità nord-est e sud ovest del grande capannone, comprendono, fra di essi e il carro traversatore, la parte specialmente destinata alla montatura delle carrozze, e sono distribuiti in modo che possa essere seguìto, quanto più è possibile, il normale giro delle lavorazioni.

Introdotte le carrozze nel capannone a mezzo del carro traversatore, esse trovano, prima di essere inoltrate sui binari delle riparazioni, il riparto tappezzieri, per essere ivi spogliate dagli addobbi che verranno loro riapplicati prima della loro uscita dalla riparazione.

Quasi simmetricamente, rispetto al carro traversatore, trovasi il riparto verniciatori colla camera calda e, in contiguità a tali riparti, la mesticheria per la preparazione dei colori, e il locale per la verniciatura dei pezzi sciolti in genere e dei telarini in ispecie.

Continuando il giro nel senso cominciato, troviamo nella stessa parte del capannone, la lavorazione dei legnami; si inizia colla segatura dei travi, poi, di mano in mano

svolgendosi, giunge fino all'ultimazione delle tavole e delle altre parti, che sono infine ulteriormente perfezionate a mano, sui banchi dei falegnami.

La maggior parte del riparto lavorazioni legnami è munita di sotterraneo, in cui trovano posto le trasmissioni del riparto stesso ed i motori elettrici che dànno ed esse il movimento.

Per quanto più costoso delle semplici fosse ordinariamente adottate per le trasmissioni del movimento, detto sotterraneo risultò conveniente nel caso speciale, perchè ubicato in località dove altrimenti sarebbesi dovuto provvedere per la formazione di un importante riempimento di terra, il quale, a sua volta, non avrebbe permesso di eseguire su di esso le fondazioni delle molteplici macchine, senza ricorrere a sottostanti costosi lavori per raggiungere la conveniente quota nel terreno naturale, a garanzia della stabilità.

Colla formazione del sotterraneo per l'impianto delle trasmissioni fu inoltre possibile evitare in gran parte, nel locale delle macchine, l'ingombro dei tratti pressochè orizzontali di cigne che tanto disturbo recano alle lavorazioni.

Passato il riparto lavorazione legnami, e precisamente nella parte più a sud del grande capannone, hanno posto l'impianto per l'essicazione dei legnami, di aspirazione dei trucioli e l'impianto delle caldaie che dal secondo riceve il combustibile sotto forma di segatura, di trucioli e di scampoli di legname convogliatovi direttamente dal riparto delle macchine a legno ove viene prodotto.

Passando al lato nord-est del capannone vi si trova per primo, nella parte più ad est, l'impianto centrale pneumatico e, in un apposito fabbricato ad una sola navata, distinto dal grande capannone, ma con esso direttamente comunicante, il riparto delle fucine.

Procedendo verso nord nel capannone del montaggio e lasciando a sinistra la grande fossa per la visita e per la verifica dei veicoli, comprendente 6 binari, il capannone è occupato, tutto lungo il muro perimetrale, per una striscia larga 10 metri circa, dal riparto aggiustatori, dotato del piccolo macchinario per la lavorazione del ferro, e, di seguito, dal riparto stagnai.

All'esterno del muro perimetrale accennato, si appoggia, con uno dei lati corti, il vasto fabbricato rettangolare della torneria, comprendente anche la lavorazione delle sale. Addossati ad esso, altri piccoli fabbricati, formanti come delle appendici, contengono l'impianto di produzione del gas, la fonderia, l'impianto della tempera, ecc.

Proseguendo ancora nello stesso senso si arriva all'estremità nord del capannone dove si trova, come già venne detto più sopra, il riparto tappezzieri, dotato esso pure di locali attigui adibiti alla lavorazione del crino e a deposito degli addobbi, da riparare o riparati.

In altri locali, convenientemente distribuiti per l'officina, trovano posto gli impianti accessorî, sia a servizio dei singoli reparti, come ad esempio quelli per gli attrezzisti, sia a complemento delle lavorazioni, quali sono gli impianti per la sgrassatura delle boccole, per la pulitura degli ottonami, la verniciatura a fuoco, la riparazione degli apparecchi elettrici, ecc.

Per la pulizia degli operai è stato provveduto mediante l'impianto di varie batterie di lavabi e di armadi in convenienti località delle officine, per modo che si trovano a comodo degli operai stessi, ai quali è assegnato un elemento armadio-lavabo per ognuno.

Ogni lavabo è dotato di acqua fredda e di acqua calda.

Il servizio generale d'acqua è effettuato mediante due condutture distinte: una per

acqua Marcia, l'altra per acqua Paola, destinate, la prima, agli usi potabili, e per gli altri bisogni la seconda.

Due rifornitori, costruiti in cemento armato, accumulano l'acqua Paola: e siccome il carico non sarebbe sufficiente per tutti gli usi secondari ed in particolare pel servizio estinzione incendi, i rifornitori sono dotati di pompe direttamente accoppiate a motori elettrici, in modo da sopraelevare e mantenere automaticamente la pressione dell'acqua fino a 5 atmosfere, e garantire così la continuità del servizio.

La forza motrice, come pure l'illuminazione delle officine e del magazzino, sono fornite dalla Società Anglo-Romana sotto forma di corrente elettrica alternata trifase a 45 periodi e alla tensione di 220 volt al quadro principale, situato in apposita cabina posta nel sotterraneo delle fucine e avente accesso diretto dalla rampa esterna adducente alla stazione merci.

Per l'illuminazione elettrica delle officine è stato adottato un unico sistema: ad incandescenza, con lampade generalmente disposte a gruppi. Apposite prese a bocchettone per lampade portatili si trovano nelle località ove occorre lavorare sotto ai telai o nell'interno delle carrozze.

Il macchinario per le lavorazioni, i meccanismi di sollevamento, di trasporto, ecc., gl'impianti speciali, importarono una spesa complessiva di lire 850.000 circa, e vennero acquistati presso l'industria nazionale per quanto fu compatibile con le necessità del servizio, tenuto anche nel debito conto l'economia degli impianti. Con sufficiente approssimazione si può ritenere che il macchinario di costruzione nazionale figura pel 46 %, del valore complessivo totale, e quello estero per il 54 %.

Nella seguente tabella sono indicati i principali dati statistici dell'officina.

Dati statistici delle nuove Officine di Roma Trastevere nelle sue condizioni di regime.

Numero d'ordine	QUALIFICHE MESTIERI E SERVIZI DIVERSI D'OFFICINA (escluso il personale di dirigenza)	Personale Uffici dei Riparti	Riparti d'officina		Percentuale	
			Operai	Area	dell'area dei vari Riparti d'Officina riferita all'area totale utile per le riparazioni	degli operai dei vari Riparti d'Officina riferita al numero totale degli operai compresi i manovali
		numero	numero	m.²		
1	Personale di sorveglianza	29				
2	Personale amministrativo	8				
3	Personale di guardia	7				
	Totale personale Uffici dei Riparti	44				
4	Riparto fucinatori		32	950	0,055	0,070
5	» tornitori		21	1.150	0,065	0,046
6	» fonditori		10	150	0,008	0,022
7	» stagnai		10	250	0,014	0,022
8	» aggiustatori veicoli, elettricisti e guidamacchine a ferro		55	675	0,039	0,121
9	» montatori		55	7.150	0,409	0,121
10	» segheria, falegnami e modellisti		139	3.100	0,177	0,305
11	» tappezzieri e lavorazione del crine		30	1.625	0,093	0,066
12	» verniciatori e mesticatori		46	2.450	0,140	0,100
13	Personale accudiente a lavori diversi		13	.	..	0,028
14	Manovalanza		45	..	..	0,099
	Totale operai		456		1,000	1,000
	Totale area coperta utile alle lavorazioni			17.500	e per ogni operaio m² 38,377	
15	Carrello trasbordatore elettrico di m. 18			3.200		
16	Impianto pneumatico			52		
17	Locale caldaie a vapore ed annessi			125		
18	Cabina di distribuzione corrente elettrica			16		
19	Uffici			870		
20	Portineria			120		
21	Medicheria			132		
22	Ricovero operai			225		
23	Locale pompe da incendio			60		
	Totale area coperta d'Officina			22.300		
24	Area sotterranei e piani superiori			1.000		
	Area coperta d'Officina al piano terreno			21.300		
25	Area scoperta d'Officina			11.700	e per ogni operaio m² 25,656	
26	Area del parco ruote			1.200		
	Totale area dell'Officina			34.200		
27	Area del parco veicoli			6.700		
28	Area per la manovra di raccordo fra il Parco veicoli, il Magazzino, l'Officina e l'Istituto Sperimentale			3.800		
29	Magazzino:					
	Area coperta . . . 2.350					
	» scoperta . . . 6.150					
	Area totale del Magazzino			8.500		
	Area totale dell'impianto			53.200		

Modalità generali adottate per la costruzione delle principali opere.

Date le condizioni altimetriche del terreno prescelto per le nuove officine, rispetto alle strade circostanti, occorsero lavori di notevole entità per formare e sistemare i piazzali delle officine allo stesso livello del piazzale dello scalo.

Dipendentemente poi dalla natura di quel terreno, che da assaggi praticati si riconobbe formato dagli scarichi della città fino ad una profondità massima di 12 metri, risultarono necessarie opere di fondazione relativamente importanti.

Per queste ragioni e per poter più sollecitamente provvedere alla esecuzione dei lavori, senza attendere che fossero completamente compilati e approvati i progetti di tutte le numerose opere da eseguirsi, vennero suddivisi i lavori stessi in diversi gruppi, dando la precedenza a quelli relativi alla formazione, sistemazione e chiusura del piazzale ed alla costruzione delle fognature.

Lungo il lato prospiciente la strada di accesso allo scalo merci e lungo il lato a nord-est, il piazzale è sorretto da un muro di sostegno che raggiunge nel punto più basso l'altezza di m. 5,50.

Tutto il piazzale è poi chiuso con un muro che dall'esterno ha almeno l'altezza di m. 3,00.

Le acque di scolo del piazzale stesso sono condotte a scaricarsi nella fogna comunale posta lungo la Via Portuense mediante due fogne collettrici di sezione ovoidale, in calcestruzzo di cemento, attraversanti le officine per tutta la loro larghezza.

Le grandi tettoie di lavorazione sono con copertura a *sheds*, a vetrate verticali rivolte all'incirca verso nord.

I loro muri perimetrali sono formati da pilastri in mattoni che sorreggono la copertura e da interposte pareti sottili, pure in mattoni.

I pilastri hanno dimensioni più o meno grandi a seconda del peso che debbono sopportare; mentre le pareti interposte, fatta eccezione soltanto per alcuni tratti destinati a portare le trasmissioni e che perciò vennero costruite con tre teste di mattone, sono costantemente formate da muri di due teste, con riquadri a forma di finestre, chiuse con tavolato di una testa di mattone. Questa disposizione venne adottata, oltre che per risparmio di muratura, anche per potere con facilità aprire delle finestre nelle pareti perimetrali, quando si presentasse il bisogno di avere una maggiore illuminazione ed aereazione sotto le tettoie.

La copertura, esclusa quella della tettoia per la corsia del carrello traversatore, è in tegole piane alla marsigliese, sotto alle quali è disposto generalmente un soffitto di legno in modo da lasciare, fra questo e le tegole, un conveniente strato coibente d'aria, per proteggere meglio gli ambienti dalle basse temperature durante l'inverno e principalmente, nel caso particolare, dagli eccessivi calori durante l'estate.

L'ossatura del tetto è formata con *sheds* in ferro ed arcarecci a piccola orditura in legname.

Le piccole incavallature degli *sheds* sono sostenute da travi reticolate frontali disposte verticalmente e portanti le vetrate, le quali sono munite di numerosi sportelli apribili e manovrabili dal basso per attivare il ricambio d'aria sotto le tettoie.

Le dette travi frontali appoggiano direttamente sui muri perimetrali nelle tettoie per riparti torneria e fucine: nelle grandi tettoie laterali al carrello traversatore sono appoggiate anche su travi reticolate in ferro disposte longitudinalmente, nel senso parallelo ai binari, e sostenute da colonne in ferro a doppio T del tipo Differdingen, di

guisa che le tettoie vengono ad essere costituite da tante campate elementari di m. 15 nel senso parallelo ai binari, per m. 11,50 nel senso trasverale ai medesimi.

La grande corsia del carrello traversatore è coperta con una tettoia formata da incavallature inglesi in ferro, arcarecci pure in ferro e copertura in lamiera zincata: al disotto di questa è disposto un tavolato in legno in modo da lasciare, come nelle altre tettoie, uno strato coibente d'aria.

La parte centrale di detta tettoia è rialzata a guisa di lanternino, e la sua copertura è pure in lamiera zincata. Sono invece chiusi con vetrate fisse i vani laterali. Le fronti della tettoia sono chiuse con vetrate ad intelaiatura metallica, delle quali quella a nord-ovest è munita di grandi finestroni apribili.

La copertura della corsia del carrello traversatore ha reso possibile la soppressione delle pareti che altrimenti sarebbe stato necessario costruire, lateralmente al carrello traversatore stesso, per chiudere le adiacenti tettoie di lavorazione, e la riunione di queste in una tettoia unica, in modo da poter bene utilizzare per la lavorazione tutto lo spazio e tutta la lunghezza di binari disponibili, senza avere correnti d'aria moleste per gli operai, come si verifica nel caso dei carrelli allo scoperto in causa della frequente apertura e chiusura di portoni per l'entrata e l'uscita dei veicoli; ciò che talvolta rende malagevole la utilizzazione dei tratti di binari coperti presso ai portoni.

A seconda del genere di lavorazione da eseguirsi nelle varie parti delle tettoie si sono costruiti pavimenti di varia natura.

La massima parte di tali pavimenti sono formati con dadi di legno su sottostrato di calcestruzzo di cemento: tali sono i pavimenti nella montatura carrozze, nel deposito divani, nel riparto per la lavorazione del crine, nei locali per aggiustatori e stagnai e nell'essicatoio.

Si hanno poi pavimenti in battuto di cemento nella camera calda, nei locali per verniciatori, pel forno generatore del gaz, per la cabina dei trasformatori, nella fossa di visita e di verifica delle carrozze, ed in tutte le zone nelle quali sono impiantati i lavandini e gli armadi; pavimenti in pietra nella torneria e nei locali per ungimento delle boccole; pavimenti in terra battuta nel sottosuolo della segheria e nei locali pei fucinatori, per la fonderia e per la tempera; pavimenti in lamiera di ferro fuori uso nel locale per la tornitura e il montaggio ruote.

Per evitare il più possibile demolizioni e rifacimenti di pavimentazioni durante l'esercizio delle officine, dipendentemente da riparazioni e da aggiunte di condutture, è stata disposta nelle varie tettoie una rete di cunicoli coperti con lastre di cemento armato, entro i quali sono collocate tutte le condutture per acqua, gas e aria e potranno essere collocate le altre che avessero ad occorrere in avvenire.

Come si è accennato precedentemente, si dovettero, in causa della natura del terreno, eseguire pei vari fabbricati opere di fondazione relativamente importanti. Queste fondazioni sono infatti a platea generale, grossa m. 1,50, pel fabbricato uffici, e sono generalmente ad archi e pilastri a larga base e raggiungono le profondità da 4 a 6 metri, per le grandi tettoie.

A questa profondità il terreno, pur essendo sempre di riporto, si presentava abbastanza compatto, ed avendo proporzionata la base dei pilastri in modo da avere una pressione non superiore ad un chilogrammo per centimetro quadrato, non si sono manifestate nelle opere in sopraelevazione inconvenienti tali da rivelare cedimenti anormali nelle fondazioni.

I piani di scorrimento del carrello traversatore sono costituiti da lungheroni in calcestruzzo di cemento disposti in senso longitudinale e nei quali sono annegate le rotaie del tipo Vignole. Questi lungheroni sono collegati trasversalmente da altre membrature analoghe

in modo che con gli uni e le altre si viene ad avere un'ampia superficie di appoggio per la ripartizione della pressione.

Per tutte le opere relative alla formazione del piazzale, alla costruzione dei fabbricati e tettoie, all'impianto dei binari e del servizio d'acqua, furono approvate le spese appresso indicate:

Costruzione dei muri di sostegno e di chiusura e movimenti di materie. . .	L.	215.000
Costruzione del Magazzino generale e del Magazzino legnami	»	183.700
Costruzione di fogne collettrici	»	19.000
Costruzione di un fabbricato ad uso uffici, e completamento delle chiusure e della sistemazione del piazzale	»	189.000
Costruzione delle grandi tettoie di lavorazione e dei fabbricati per ricovero operai e per refettorio, e di locali per servizi accessori	»	1.550.000
Impianto di binari pel servizio del Magazzino	»	66.700
Lavori di completamento, e cioè pavimentazioni, lavandini, armadi, latrine, cunicoli scolo, carrelli trasbordatori, binari e meccanismi fissi	»	645.000
Impianti per servizio d'acqua, compresa la costruzione di due serbatoi in cemento armato.	»	99.000
Sommano. . .	L.	2.967.400

La spesa effettiva di costruzione delle suindicate opere si può già asserire che non risulterà sensibilmente diversa da quella complessiva approvata.

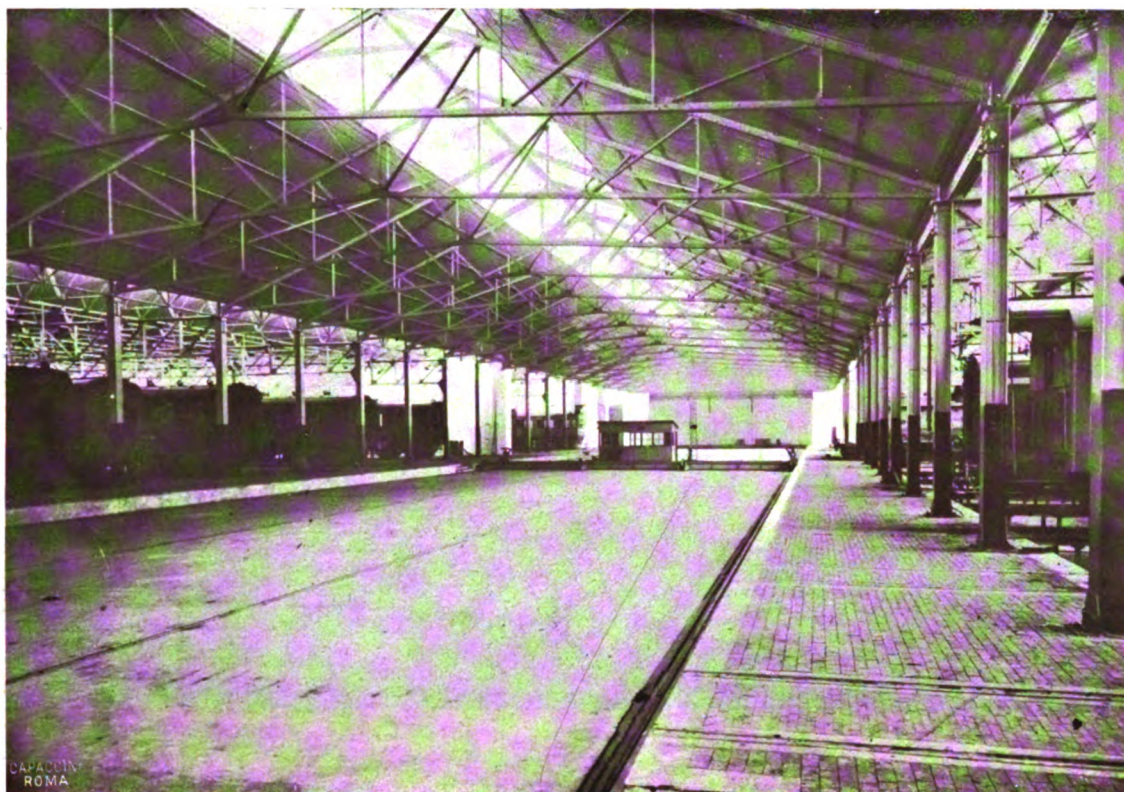
Riparti fucinatori e riparazione delle molle.

Questi riparti hanno sede in un fabbricato rettangolare disposto con uno dei lati lunghi in fregio alla rampa di accesso alla stazione merci ed orientato in direzione sud ovest, nord-est. Gli operai che vi trovano lavoro sono in numero di 32. L'area complessiva di detti riparti è di m² 950 circa; è coperta con tetti a *sheds*, impostati a m. 6 dal suolo, dai quali, soltanto, viene illuminata, non essendovi finestre nei muri perimetrali. Il pavimento è formato di terra battuta. Una batteria di lavabi e di armadi per abiti, costituita di tanti elementi lavabo-armadio quanti sono gli operai fucinatori e riparatori molle, è collocata all'estremità nord-est del fabbricato.

Per il trasporto dei materiali agli altri reparti e per le comunicazioni coi piazzali servono due tronchi di binario che entrano da porte situate nel muro perimetrale a nord-ovest e che si collegano, mediante due piattaforme girevoli, ad un binario che corre fra il piazzale esterno ed il grande capannone del montaggio.

Riparto fucinatori. — È dotato di cinque fucine doppie di muratura e di una fucina circolare metallica. Un gruppo motore-ventilatore di 14 HP fornisce il vento necessario alle fucine; in caso di guasto al motore, il ventilatore può essere mosso dalla trasmissione comune per il macchinario, posta lungo la parete nord-ovest, a metri 3 dal suolo, e avente una velocità di 120 giri al minuto primo.

Detta trasmissione riceve il movimento da un motore elettrico di 22 HP e a sua volta mette in moto il sottoindicato macchinario:

una macchina combinata per fresare e segare a caldo;
una macchina orizzontale per fucinare, servita per i propri bisogni da un forno a coke;
una macchina verticale per sbavare;
una smerigliatrice semplice;
un'affilatrice con ruota di pietra.

Vista del capannone montaggio col carrello trasbordatore.

Segheria e riparto della lavorazione legnami.

Riparto torneria.

Riparto piccolo aggiustaggio nel capannone principale.

In questo riparto trovano inoltre posto un forno a riverbero e quattro magli pneumatici, dei quali:

due da kg. 100 di mazza battente
uno » 250 » »
uno » 400 » »

L'aria compressa per questi magli viene fornita da un impianto apposito di cui sarà fatta menzione particolareggiata più oltre.

Una gru a braccio girevole della portata di kg. 2000 è impiantata in posizione conveniente per potere servire una fucina doppia, la fucina circolare, il maglio di 400 kg. di mazza e il forno a riverbero.

Le condutture per il vento occorrente alle fucine sono di ghisa, e l'aspirazione dei prodotti della combustione avviene naturalmente, per mezzo di camini in muratura, uno per ogni fucina doppia; per la fucina circolare l'aspirazione si opera mediante un camino metallico munito inferiormente di cappa convenientemente alzabile.

Completano l'arredamento del riparto fucinatori un apparecchio per raddrizzare a caldo, varie morse, alcuni tassi, incudini, piani di ghisa, vasche, rastrelliere, attrezzi, ecc.

Riparto lavorazione delle molle. — È munito del sottoindicato macchinario, collegato ad una trasmissione facente 160 giri al minuto primo, mossa alla sua volta da un motore elettrico di 22 HP, e posta anche questa a m. 3 dal suolo:

una cesoia punzonatrice;
un'incurvatrice per foglie di molle a balestra;
un trapano a colonna;
una pompa idraulica ed un accumulatore per l'azionamento di:
due presse idrauliche di cui una per montare e l'altra per smontare le staffe delle molle;
una macchina per provare le molle a balestra (ed eventualmente anche le foglie isolate) e quelle a spirale, mossa idraulicamente per mezzo di un'apposita pompa con motore elettrico di HP 1,5.

Completano l'impianto, una macchina a mano per fare gli occhi alle madrifoglie, un forno per riscaldare le staffe e le estremità delle foglie delle molle, un forno per la ricottura e per la tempera delle molle, varie vasche per la tempera e per l'untura delle molle, alcuni tassi, un banco con morse, apparecchi speciali e attrezzi.

Il vento occorrente al forno per riscaldare le staffe è fornito dallo stesso impianto del riparto fucinatori; il forno per le molle è invece munito di apposito camino per l'aspirazione naturale.

La spesa complessiva incontrata per macchinario e mezzi d'opera nei riparti fucinatori e lavorazione molle è ammontata a circa 80.000 lire.

RIPARTI TORNERIA E RIPARAZIONE SALE.

La torneria e la riparazione delle sale occupano un vasto locale, anch'esso distinto dal grande capannone del montaggio, di pianta rettangolare e disposto parallelamente a quello dei fucinatori, al quale è uguale in lunghezza, ma di ampiezza maggiore, coprendo esso un'area di circa 1000 m². Il tetto è a *sheds*, impostati a m. 8 dal suolo, e dai quali, soltanto, il riparto è illuminato, mancando qualsiasi finestra nei muri perimetrali.

Due file di colonne, costituite da ferri profilati, suddividono il capannone come in tre navate e sostengono i piani di scorrimento di una gru elettrica a ponte della portata di 2 tonn. e dell'ampiezza di m. 10, scorrevole per tutta la lunghezza del fabbricato.

Le stesse colonne sostengono inoltre, dove occorre, l'impalcatura per le controtrasmissioni.

Nella parte adibita a torneria il pavimento è di pietra; in quella destinata alla riparazione delle sale è di lamiere di ferro, ricavate da corpi cilindrici di vecchie caldaie, convenientemente spianate.

I lavabi e gli armadi, in quantità corrispondente ai 21 operai che lavorano in torneria e alla riparazione delle sale, si trovano fuori del capannone ma in prossimità di esso, e precisamente nel grande capannone della montatura lungo il muro perimetralea sud-est.

Tornio rapido Niles per ritornitura cerchioni.

Appositi tronchi di binario muniti di piattaforme permettono l'introduzione dei carri carichi di materiali e le comunicazioni coi piazzali, col parco sale e con gli altri riparti.

Il *riparto torneria* propriamente detto, esclusa cioè quella parte compresa nel riparto riparazione sale, occupa la metà circa del locale: quella più prossima al montaggio. Da una e dall'altra parte, sui muri longitudinali, mediante mensole murate a 7 metri di altezza dal suolo, sono sostenute le trasmissioni dotate di una velocità angolare di 120 giri al minuto primo. Le controtrasmissioni appoggiano invece sugli impalcati già accennati più sopra, costituiti da ferri profilati sorretti da una parte dalle colonne e dall'altra infissi al muro.

Le trasmissioni sono mosse, ognuna da due motori di 22 HP e sono composte di due tratti collegati con un manicotto a frizione, per modo che possono venire facilmente disgiunti e posti indipendentemente in movimento da un motore per ognuno.

Alle trasmissioni principali sono applicate pulegge di legno e il movimento al macchinario è generalmente trasmesso con cinghie di cuoio.

Il macchinario della torneria comprende:

una piallatrice ad un porta utensile;
cinque trapani di potenzialità differente, per fori da 10 a 60 millimetri di diametro;
una mortesatrice verticale;
una sega alternativa orizzontale per metalli a freddo;
tre fresatrici;
tre limatrici;
un'alesatrice;
sette torni paralleli;
due filettatrici per dadi e per chiavarde;
due affilatrici con ruote di pietra.

Inoltre per la riparazione degli utensili si trovano in apposito recinto, anche destinato a custodia gli attrezzi di scorta, le seguenti macchine, e mezzi d'opera;

un piccolo trapano;
una piccola sega alternativa a freddo;
due affilatrici, di cui una per punte elicoidali, e l'altra per frese;
un'affilatrice per ferri da tornio e da pialla;

un piccolo tornio parallelo;

una fresatrice universale;

una fucina con ventilatore ed esaustore;

un forno a gas per la tempera degli attrezzi, attivato da apposito ventilatore.

Il *riparto riparazione delle sale* occupa la parte rimanente del capannone, e a sua volta comprende la torneria delle sale e delle ruote, e la smontatura e montatura delle sale. Il macchinario che ne forma la dotazione è il seguente:

un tornio proveniente dalla ex officina di Roma-Termini, azionato dalla trasmissione della torneria generale;

un tornio frontale doppio, anch'esso azionato da detta trasmissione, per la tornitura delle ruote e dei cerchioni sciolti;

un tornio speciale per la tornitura e per la smerigliatura dei colletti, munito di motori elettrici, di cui uno di 3 HP pel movimento del tornio e due di HP 1,5 per l'azionamento degli apparecchi di smerigliatura;

un tornio speciale di grande produzione, per la tornitura delle sale montate, direttamente azionato da due motori dei quali, uno regolabile a due velocità differenti, e cioè a 930 giri per una forza di 55 HP e a 465 giri per una forza di 27 HP, e l'altro di 5 HP.[1]

un tornio per sale sciolte poste in movimento da un tronco di trasmissione facente 200 giri al 1', azionato da un motore elettrico di 16 HP;

una pressa idraulica per la montatura e per la smontatura delle ruote sulle sale, collegata alla stessa trasmissione del tornio precedente;

una pressa speciale per fissare i cerchietti di sicurezza delle ruote, azionata a trasmissione, e di tipo affatto nuovo per le officine ferroviarie italiane, le quali ordinariamente impiegano per tale lavoro, dei piccoli magli; un motore elettrico di 5 HP aziona la trasmissione la quale compie 200 giri al 1';

una macchina per curvare i cerchietti di sicurezza, che riceve il movimento dalla stessa trasmissione precedente;

un forno speciale a carbone, con tiraggio naturale, per il riscaldamento preventivo dei cerchioni sciolti da montare sulle ruote;

un forno a miscela forzata, di aria e gas, per il riscaldamento dei cerchioni da smontare dalle ruote.

A completamento del riparto riparazioni sale sono impiantati un braccio girevole a muro della portata di tonn. 1,5 per la manovra del coperchio del forno speciale per il riscaldamento dei cerchioni sciolti; un altro pure di tonn. 1,5 a servizio di detto forno, di quello a gas, e di un tasso per la montatura e smontatura dei cerchioni alle ruote; inoltre il riparto è provvisto degli apparecchi occorrenti per l'equilibratura delle sale montate e delle ruote sciolte, e di un conveniente piano di ghisa per tracciatura, collocato in prossimità dell'utensileria.

---

[1] Il banco del tornio è munito, nella parte centrale, di rotaie disposte al piano di terra in modo che gli assi montati, dalle rotaie dell'officina vengono direttamente rotolati sulla macchina e mediante un martinetto comandato dal motore di 5 HP sollevati e portati a centro. Sul banco sono montate: alle due estremità due fantine e al centro la testa principale sul cui mandrino sono montate una grande ruota dentata mossa da una vite perpetua sottostante, e ai lati due piattaforme munite di griffe per il serraggio della sala. Tutti questi organi della testa sono aperti da un lato per lasciare passare l'asse che viene bloccato dalle suddette piattaforme. L'ingranaggio ha un segmento montato a cerniera. Le fantine laterali sono munite di mandrino cavo, leggermente conico, e si muovono mediante aria compressa. Sui fuselli della sala vengono montate delle bussole spaccate, esternamente coniche, le quali vanno a infilarsi e a bloccarsi nelle suddette cavità rendendosi così solidali coi mandrini. Anche il bloccaggio degli utensili si fa mediante aria compressa. Da prove eseguite, fino ad ora, si può ritenere che la produzione sia di circa due sale all'ora.

Il macchinario ed i mezzi d'opera della torneria propriamente detta e del riparto riparazione delle sale montate importarono complessivamente una spesa di 197.000 lire circa.

Riparto segheria e lavorazione legnami.

Gli impianti di questo riparto permettono di eseguire la lavorazione completa dei legnami incominciando dalla essiccazione a vapore delle travi, fino alla preparazione delle parti più minute.

Il riparto è costituito di varie parti distinte; della segheria propriamente detta; della successiva lavorazione a macchina dei legnami; della lavorazione al banco; delle lavorazioni accessorie quali ad esempio l'essicazione e il riscaldamento dei legnami da piegare mediante il vapore.

Come già è stato più sopra accennato, nella descrizione generale delle officine, la segheria è munita di sotterraneo ove trovano posto i motori elettrici, le trasmissioni principali e poche trasmissioni secondarie.

Il sotterraneo ha un'ampiezza di m² 700 circa; ha forma di L, disposto col ramo maggiore lungo il muro perimetrale a sud-ovest del capannone principale e del ramo minore addentrantesi in detto capannone parallelamente ai binari.

L'altezza libera del sotterraneo è di m. 2,88. Il pavimento è costituito da uno speciale battuto di terra.

Il solaio di copertura è sorretto da ritti di ferro sogomato a I ed è formato da una intelaiatura costituita da travi principali pure a I disposte longitudinalmente nel ramo corto del sotterraneo e trasversalmente in quello lungo, sulle quali appoggiano le *poutrelles* secondarie, disposte in senso normale alle precedenti, e alla distanza di un metro circa fra loro. Fra queste ultime sono gettati dei voltini di mattoni, e sopra di essi trovasi il pavimento costituito da dadi di legno posati su calcestruzzo.

All'illuminazione diurna del sotterraneo è ampiamente provveduto mediante una serie di lucernari posti pressochè al piano del suolo lungo il muro perimetrale verso il magazzino; di più, nella parte del sotterraneo più lontana da detti lucernari ne sono praticati altri nel pavimento del riparto, coperti con quadrelli di vetro.

Due scale poste alle estremità permettono la comunicazione fra il sotterraneo e il locale soprastante.

Le trasmissioni esistenti nel sotterraneo consistono in due alberi, uno di mm. 70 di diametro e della lunghezza di m. 12,50 circa, posto nel ramo più lungo e mosso con cigne da un motore elettrico di 20 HP; l'altro di mm. 80 di diametro, posto sull'asse del ramo più breve, della lunghezza di m. 28,80 circa. Quest'albero può essere diviso in due tratti indipendenti mediante un giunto a frizione situato approssimativamente alla metà. Ognuno di questi tratti è collegato ad un motore elettrico ma di potenzialità differente, e precisamente con uno di 30 HP il tratto posto più verso il magazzino, e con uno di 20 HP l'altro tratto.

Le tramissioni compiono 200 giri al 1' e sono sostenute a m. 0,70 dal suolo da sopporti a seggiola.

Nel sotterraneo si trovano inoltre altri quattro motori elettrici che mettono in movimento alcune macchine non collegate alle trasmissioni accennate e della potenza di HP 26, 22, 15 e 9,5.

La dotazione del macchinario del riparto segheria e lavorazione legnami è così costituita:

Una grande sega verticale alternativa a più lame (ne possono essere impiegate fino a 30) posta in movimento da una contro trasmissione collegata al motore elettrico

di 26 HP sopra indicato, disposta in modo da ricevere le travi direttamente dall'esterno del fabbricato, e capace di segare travi di una lunghezza massima di m. 12 per una sezione di mm. 610 × 610.

La velocità massima di avanzamento al taglio è di m. 2, per cui a lavoro continuo la produzione della sega può ammontare a m^3 0,75 di tavole all'ora.

Una piallatrice a banco scorrevole collegata col primo tratto di trasmissione posta sul lato breve del sotterraneo, per travi fino a m. 9 di lunghezza e della sezione massima di mm. 610 × 450. È dotata di una velocità massima di lavoro di 7 m. al 1′ per cui può piallare una superficie di m^2 4,27 al 1′.

Una piallatrice a 4 facce, direttamente accoppiata al motore elettrico di 22 HP posto nel sotterraneo. Può lavorare a tre velocità differenti con un massimo di m. 21 l 1′ con tavoloni di mm. 350 di larghezza per 120 di altezza. La produzione massima che può essere raggiunta è di m^2 19,50 circa al 1′ di superficie piallata.

Una sega a nastro con volano di mm. 1200 di diametro, azionata dal motore di HP 9,5, munita di banco inclinabile fino a 30° e con altezza massima di taglio di mm. 750.

Due seghe a nastro con volani di mm. 800 di diametro collegati alla trasmissione posta nel lato lungo del sotterraneo, dal quale prendono anche il movimento le quattro macchine seguenti:

una trafila per bastoni;
una sega per trafori;
un tornio a banco incavato;
una macchina per fare tenoni.

Dalla trasmissione posta nel lato breve del sotterraneo, che dà il movimento alla piallatrice a banco scorrevole più sopra indicata, prendono inoltre il moto:

due seghe circolari aventi rispettivamente dischi di 700 e di 500 mm. di diametro;
due mortesatrici verticali;
una mortesatrice orizzontale;
due fresatrici verticali;
tre piallatrici a mano;
un trapano verticale semplice;
una levigatrice a disco con aspiratore per la polvere.

Per i bisogni del riparto è stata provveduta una sala attrezzi, debitamente chiusa in apposito recinto, convenientemente dotata di macchine e di apparecchi per la costruzione, per la riparazione degli attrezzi e per una ordinata conservazione di questi.

Una trasmissione dotata di una velocità di 150 giri al 1′, collocata lungo il muro perimetrale del capannone e mossa da un motore elettrico di HP 10,5 mette in movimento il macchinario sopra detto, costituito da:

un'affilatrice con ruota di pietra, situata presso il recinto ma all'esterno;
un'affilatrice multipla per coltelli sagomati;
un'affilatrice per coltelli da pialla.
un'affilatrice con ruota a smeriglio per seghe;
un'affilatrice a lima per lame di seghe a nastro;
una fucina con ventilatore ed esaustore.

Completano l'attrezzatura del riparto falegnami 115 banchi distribuiti nella parte del locale prossima ai binari, due smussatrici a mano per legnami, un apparecchio per cuocere la colla e uno per scaldarla mediante il vapore, un apparecchio per saldare le lame delle seghe a nastro e un altro per stradare i denti delle seghe stesse.

Autoclave per la preventiva preparazione del legname da piegare.

In prossimità del locale delle caldaie a vapore e precisamente a tergo del recinto degli attrezzisti, trovasi un impianto per il riscaldamento a vapore dei legnami da piegare.

Esso consiste essenzialmente di un autoclave costituito da due anelli di lamiera di ferro della grossezza di mm. 10, lunghi m. 2,20 circa, uniti fra loro con una chiodatura semplice, e da due fondi pure di lamiera di ferro, dei quali uno è inchiodato alla parte cilindrica e l'altro è apribile per il passaggio dei legnami. Quest'ultimo, che funziona da porta a chiusura ermetica, è munito di un anello di ghisa avente 16 cave destinate a ricevere 16 chiavarde incernierate ad un altro anello di ghisa fissato sul corpo cilindrico, mediante le quali, chiusa la porta, i due anelli possono essere serrati a perfetto combacio.

Nella parte inferiore la porta è dotata di un sostegno a rotella scorrevole sopra apposita rotaia, destinata a sopportare il peso di quella ed a facilitare la manovra.

L'autoclave può ammettere legnami di una lunghezza massima di m. 4,5 ed ha il diametro di m. 1.

Per facilitare l'introduzione e l'estrazione dei legnami, l'autoclave è munito nell'interno di rulli convenientemente disposti, e nell'intento di rendere più uniforme la distribuzione del vapore lungo tutto il corpo cilindrico, essa vien fatta con un tubo disposto in basso e bucherellato.

La pressione massima di lavoro dell'autoclave è di kg. 6 per cm^2 e un'apposita valvola di sicurezza a leva impedisce che essa venga sorpassata.

L'impianto è inoltre munito di una valvola per la riduzione della pressione da kg. 8 ad 1 kg., di un manometro, di un robinetto di presa, di un altro di scarico e di due scaricatori automatici.

Impianto per l'aspirazione dei trucioli.

Questo impianto provvede ad aspirare i trucioli e la segatura, a mano a mano che vengono prodotti dalle macchine operatrici ed a trasportarli con apposite condutture alle caldaie destinate ad utilizzarli come combustibile.

Esso è costituito da un aspiratore centrifugo speciale capace di produrre la necessaria aspirazione da numero 28 bocche, ad una depressione di circa 100 mm. di colonna d'acqua, misurata alla bocca dell'aspiratore; di un ciclone separatore, di 26 cappe aspiranti distribuite alle varie macchine e munite di tubi metallici flessibili con relative valvole a saracinesca; di numero otto botole per l'aspirazione dei trucioli e della segatura dal suolo, delle quali però soltanto due sono state previste di apertura contemporanea alle 26 bocche a cappa sopra indicate.

Le tubazioni che collegano le cappe e le botole dell'aspiratore e questo al ciclone sono di lamiera di ferro zincata a giunzioni ermetiche e convenientemente raccordate per ridurre al minimo le resistenze di attrito.

L'aspiratore è collocato nel sotterraneo della segheria assieme al motore elettrico di 15 HP dal quale riceve il movimento mediante cigna.

Il ciclone è di lamierino ed ha forma cilindrica del diametro di 4 metri circa; in basso è terminato a guisa di cono rovesciato ed è collocato colla bocca ricevente a m. 10 dal suolo in prossimità delle caldaie alle quali porta il combustibile.

Internamente il ciclone è diviso verticalmente ed orizzontalmente mediante diaframmi, inoltre è dotato di spirali di scivolamento. Superiormente l'apertura di comunicazione con l'atmosfera è riparata col mezzo di un cappuccio.

Essiccatoio per legnami.

Per completare l'essiccazione dei legnami serve apposito impianto posto anch'esso, come il precedente, in prossimità delle caldaie a vapore. Esso è costituito di una camera di essiccazione di 85 m² circa di area, munita di due binari per contenere i carrelli carichi di legname, e di un altro locale attiguo contenente un ventilatore direttamente accoppiato ad un motore a vapore verticale a grande velocità.

L'aria aspirata dal ventilatore viene spinta attraverso le tubazioni e i condotti di un calorifero riscaldato dal vapore stesso di scappamento del motore e poscia introdotta e distribuita nella camera di essiccazione a mezzo di apposito cunicolo, posto nel sottosuolo lungo una delle pareti, e munito di bocchette situate al piano del pavimento. L'aria uscita dal detto cunicolo compie il proprio ciclo, dopo aver attraversato la camera di essiccazione, passando in un condotto parallelo a quello sopra detto posto presso l'altra parete e ritornando nel locale del ventilatore dopo avere attraversato un separatore dell'acqua di condensazione.

La potenzialità dell'impianto è di circa m³ 1,5 di legname essiccato per ogni 10 ore di lavoro, con un consumo di energia assorbita dal ventilatore di circa HP 2,5.

* * *

In complesso il macchinario per la segheria e per la lavorazione dei legnami in genere, più gli impianti speciali di essiccazione, di riscaldamento a vapore e dell'aspirazione dei trucioli, hanno importato una spesa di L. 80.000 circa.

Riparto fonderia per il bronzo.

Il locale adibito alla fonderia trovasi, come già è stato detto più sopra, a ridosso del capannone della torneria, verso sud-est e copre un'area di circa 100 m². La copertura è a *sheds* e il pavimento di terra.

L'impianto è costituito da un forno, della capacità di 80 kg., rovesciabile, a crogiolo, con riscaldamento a carbone ed a tirante forzato; da una macina e da uno staccio per terra di fonderia mosse queste dalla trasmissione stessa della torneria a mezzo di cinghie, passanti in apposite aperture praticate nel muro di separazione dei due riparti.

Nello stesso locale trovano anche posto le lavorazioni con gaz acetilene, prodotto da apposito generatore situato in prossimità ma all'esterno, per la saldatura e per il taglio di parti metalliche; due fornelletti a gaz per la fondita del metallo bianco e di altre leghe; un banco dotato di morsa per sbavare; un banco per la colatura del metallo bianco nei cuscinetti; staffe, stampi ed altri attrezzi.

Complessivamente le spese occorse per gli impianti del macchinario e degli apparecchi speciali di fonderia hanno ammontato a L. 8500 circa.

Riparto aggiustatori e piccole macchine per la lavorazione dei metalli.

Sotto il capannone principale, nella zona di circa 550 m² compresa fra la fossa di visita e il muro perimetrale a nord-est è situato il reparto aggiustatori. Oltre ai soliti banchi, nel caso presente otto doppi, muniti di morse per la lavorazione a mano, il riparto è dotato di varie piccole macchine poste in movimento da due distinti alberi di trasmissione situati a metri 3 dal suolo e sostenuti da mensole infisse al muro. A loro volta i due tratti di trasmissione prendono il movimento mediante due rimandi sotterranei, da due motori, di cui uno di 22 HP e l'altro di 10,5.

Le controtrasmissioni sono aeree e situate sullo stesso muro, superiormente alle trasmissioni e precisamente a m. 5,40 dal suolo.

Al tratto di trasmissione posto più verso sud-est, mosso dal motore di HP 10,5 e avente una velocità di 120 giri al 1' e 70 mm. di diametro sono collegate le macchine sottoindicate:

una spianatrice a cilindri, per lamierini della larghezza massima di mm. 1500;

una cesoia circolare per lamierini di mm. 2 di grossezza massima e con braccio libero di mm. 1000;

un trapano radiale a muro con raggio massimo di mm. 2500, per fori fino a mm. 15 di diametro;

una smerigliatrice doppia con aspiratore;

una macchina per tagliare e filettare tubi fino al diametro di mm. 115;

un trapano a colonna per metalli per fori fino a mm. 40 di diametro.

Dall'altro tratto di trasmissione, collegato col motore di HP 22, e avente la velocità di 120 giri come il precedente ma un diametro di mm. 85, ricevono il movimento le seguenti macchine:

due limatrici con 500 mm. di corsa dell'utensile;

un'affilatrice con ruota di pietra;

una smerigliatrice doppia con aspiratore;

un trapano veloce a colonna per fori fino a mm. 14 di diametro;

una sega circolare a freddo con disco di 510 mm. di diametro per ferri da mm. 440 × 160 al massimo;

un trapano a colonna per fori fino a mm. 40 di diametro.

Completano l'impianto varie macchine manovrate a mano e precisamente:

una pressa idraulica per raddrizzare longheroni e ferri sagomati in genere, della potenza fino a 10 tonn;

una cesoia a leva per lamierini di 4 mm. di grossezza massima, con apertura di mm. 400;

una punzonatrice a leva per lamiere fino a mm. 6 di grossezza e per fori fino a mm. 10 di diametro;

una piegatrice per lamierini fino a mm. 2 di grossezza;

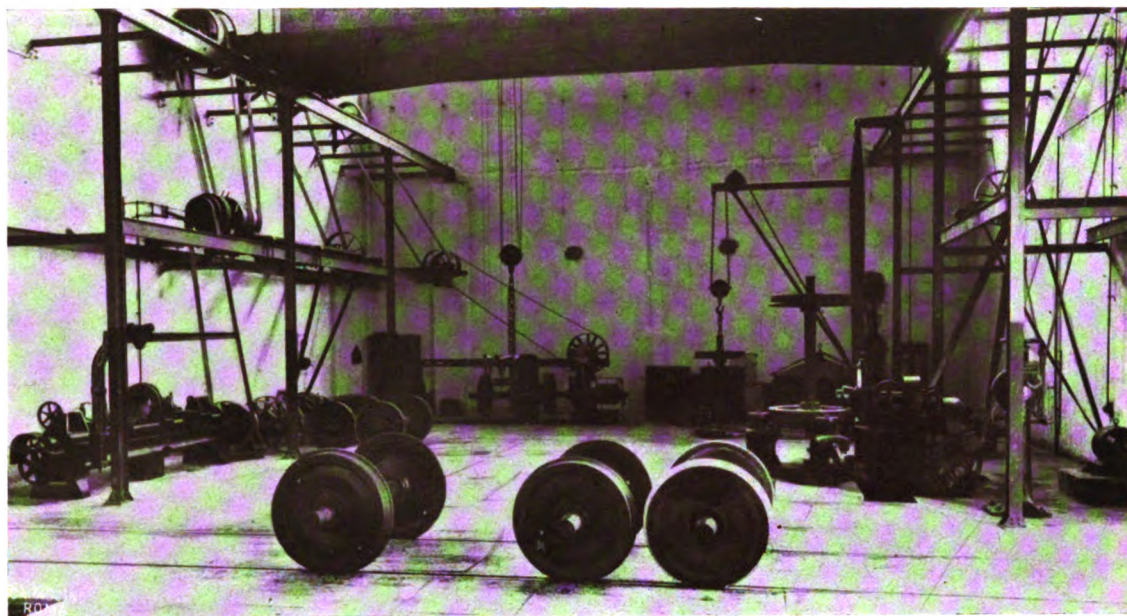
una incurvatrice per tubi;

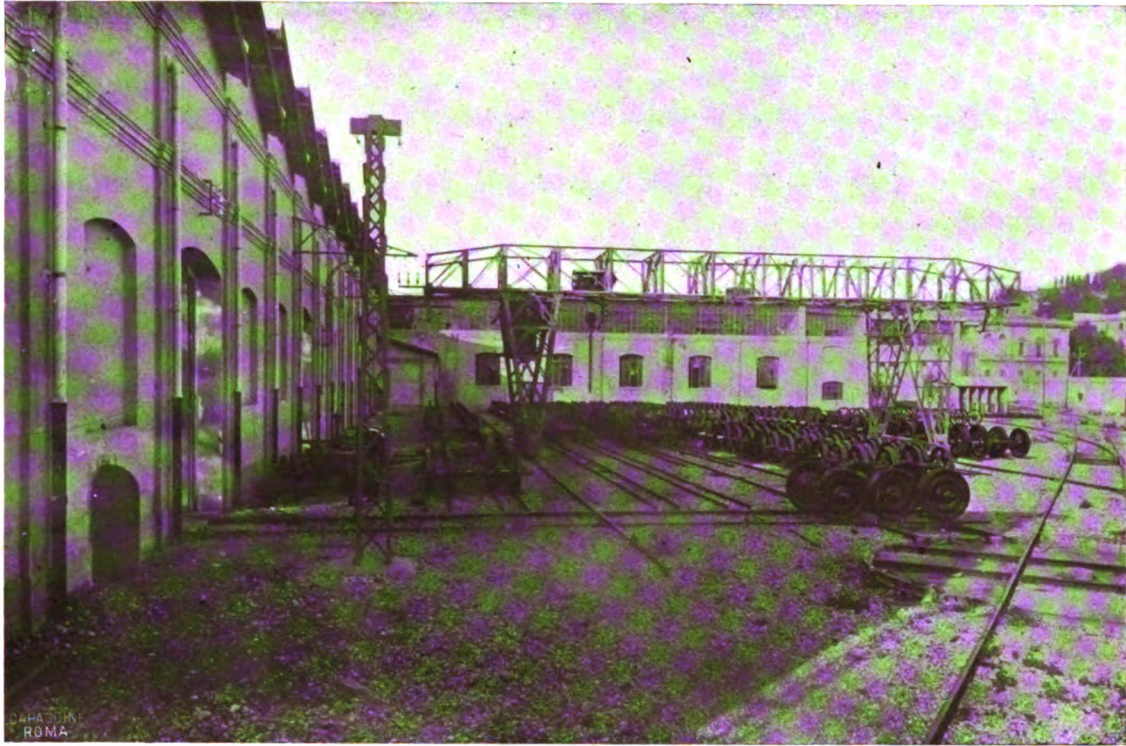
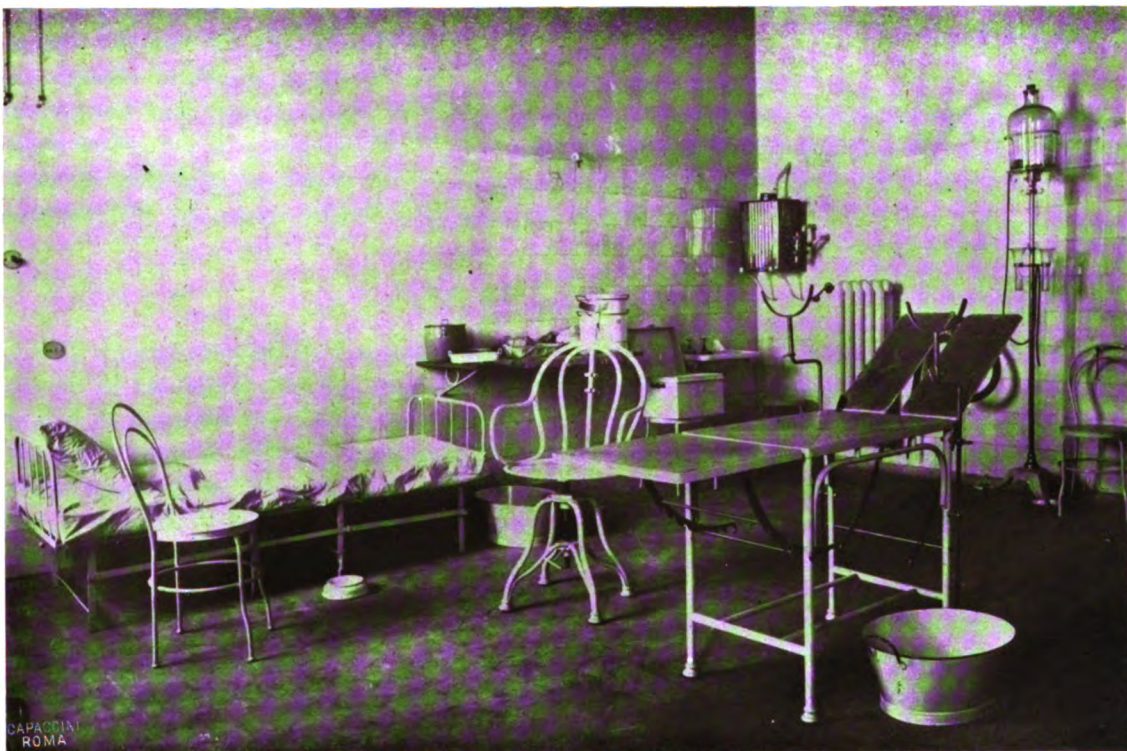
una fucina metallica ad un fuoco con esaustore sotterraneo.

L'importo complessivo del macchinario in opera, comprese le trasmissioni e le attrezzature, può valutarsi di lire 53.000 circa.

Riparto stagnai.

Dopo il riparto aggiustatori, proseguendo verso nord-ovest e sul prolungamento della zona occupata da detto riparto, trovasi quello degli stagnai; corredato anch'esso di alcune macchine specialmente destinate alla lavorazione della latta e dei lamierini sottili e alla pulitura degli ottonami.

Alcune di dette macchine sono mosse da una trasmissione, altre sono manovrate a mano. Trovasi perciò impiantato nel riparto un albero di trasmissione il quale compie 300 giri al 1', ha un diametro di mm. 55, ed è sostenuto da mensole in prosecuzione di quelle del riparto aggiustatori, salvo che è considerevolmente più distante dal suolo, cioè a 4 metri anzichè a 3. Alla trasmissione è collegato, mediante cinghia, un motore di HP 10,5 che la mette in moto, e a loro volta, pure mediante cinghie, sono collegate tre pulitrici delle quali due a disco, munite di aspiratore, ed una combinata a disco e a nastro.

Riparto montatura delle sale.

Riparto fucinatori.

Parco sale montate con grue mobile a ponte.

Sala del pronto soccorso sanitario.

Un tornio a banco incavato avente un'altezza di mm. 210 fra il banco e le punte e una distanza massima fra queste di mm. 1200 riceve il movimento dalla più vicina trasmissione del riparto aggiustatori.

Le macchine manovrate a mano sono le seguenti:

una cesoia semplice a leva;

una macchina per fare bordi, cornici e sagome;

un bilancere con braccio sporgente;

un bilancere a colonna per forare e stampare.

Completano l'impianto un vasto banco per dieci operai dotato di una morsa ad ognuna delle due estremità e le necessarie condutture e fornelletti a gas.

Per il riparto stagnai venne incontrata una spesa di macchinario di circa 6000 lire.

Impianto pneumatico.

Contiguo al riparto aggiustatori e simmetricamente a quello degli stagnai, cioè nell'angolo sud-est del grande capannone del montaggio sono impiantati i meccanismi centrali dell'impianto pneumatico, costituiti essenzialmente da un compressore e da un motore elettrico di 110 HP fra loro collegati da una cinghia.

Il compressore è a due cilindri a doppio effetto, separati e orizzontali, dei quali uno per la bassa pressione ha il diametro di mm. 406 e l'altro per l'alta pressione ha il diametro di mm. 254. La corsa comune dei due stantuffi è di mm. 356. I due cilindri sono muniti di refrigerante a circolazione d'acqua.

Il volume d'aria aspirato dal compressore è di litri 17.500 al minuto primo; viene compressa alla pressione di 7 atmosfere e poi mandata in due serbatoi, posti presso il compressore, della capacità complessiva di circa 6 m^3. Un terzo serbatoio, compensatore, della capacità di circa 2 m^3 è posto in prossimità del riparto tappezzieri relativamente distante dai due principali.

Questo impianto, dotato di una conveniente rete di tubazioni ha il suo campo di azione nei vari riparti e serve principalmente per l'azionamento dei magli, degli attrezzi pneumatici, per le prove dei freni ai veicoli, per la spolveratura delle carrozze e degli addobbi smontati, pel forno dei cerchioni, per il grande tornio delle sale montate. L'ammontare del suo costo è assai prossimo alle 25.000 lire.

Riparto tappezzieri.

Il riparto tappezzieri è situato nella parte più a nord del grande capannone, e si divide in tre locali distinti. Uno per le lavorazioni alle carrozze e contiene quattro binari di deposito dei veicoli, uno dei quali è in comunicazione, mediante scambio, col binario esterno di cintura; tutti quattro inoltre sono in comunicazione diretta col carro traversatore di m. 18.

Il secondo locale, adiacente al primo, è attraversato nel senso della lunghezza da un binario anch'esso in comunicazione diretta col carro traversatore e mediante piccola piattaforma col binario esterno più sopra accennato. Questo locale è destinato al deposito dei divani, dei cuscini, in una parola degli addobbi in genere; di più vi vengono disfatti i cuscini che hanno il crino in tali condizioni da dover essere battuto e aperto. Un largo ballatoio, al quale si accede per mezzo di ampia scala, aumenta considerevolmente l'area di deposito e mette in diretta comunicazione il locale di deposito col piano superiore a quello ove trovasi la macchina per cardare il crino, per accumularvi il materiale da cardare.

Il terzo locale è quello ora accennato, ove trovasi impiantata la cardatrice mossa da un motore elettrico di 5 HP situato in apposita fossa assieme alla necessaria controtrasmissione. La cardatrice è munita di aspiratore per la polvere la quale viene spinta e accumulata all'esterno del locale. Mediante una botola praticata nel soffitto, il locale della cardatrice è in diretta comunicazione col deposito del crino da aprire o cardare, e riceve il materiale da lavorare, per depositarlo poi, ad apertura eseguita, dall'altra parte della macchina, pronto per essere adoperato.

I tre locali anzidetti, dell'area complessiva di m². 1625 circa, hanno dovuto essere tenuti un poco più ampi di quelli corrispondenti nelle altre officine già esistenti, causa la preponderante quantità di carrozze e fra queste, di quelle di speciale riguardo, alle quali deve essere provveduto, e la disposizione loro reciproca è tale che il giro dei materiali si segue senza false manovre.

La pavimentazione è di legno.

I lavabi e gli armadi per gli operai del riparto formano una batteria unica con quelli dei reparti aggiustatori e stagnai.

Oltre alla cardatrice menzionata più sopra, il riparto tappezzieri è dotato di quattro macchine a cucire, una a due aghi e tre a un ago, poste in movimento da un motore di 2 HP, per mezzo di una trasmissione sotterranea. Esse sono collocate nel locale delle lavorazioni e precisamente alla estremità nord nella parte libera da binari, ove si trovano pure i banchi per gli operai e i tavoloni speciali per la lavorazione dei copertoni.

Per gli impianti di macchinario del riparto tappezzieri è stata incontrata una spesa di L. 8000 circa.

Riparto verniciatori e mesticatori.

Anche questo riparto che si trova, rispetto al carro traversatore, in simmetria col riparto precedente, è costituito, come quello dei tappezzieri, di tre locali, destinati: uno per la verniciatura dei veicoli alla temperatura dell'ambiente, uno a camera calda, e l'altro a mesticheria, cioè per la preparazione dei colori, del mestico e delle vernici.

Il primo di detti locali è lungo 60 metri e comprende quattro binari ognuno di 55 metri di lunghezza, i quali sono in diretta comunicazione col carro traversatore.

Il secondo comprende due soli binari, ma è di 15 metri più lungo del precedente, trovando ivi posto la verniciatura dei telarini e delle parti sciolte in genere. Nel locale stesso trovasi l'impianto per l'essiccazione delle verniciature mediante l'energia elettrica, un fornello a muffola per l'essiccazione dei cartellini smaltati, vari banchi, scaffali e un tavolo speciale per le scritturazioni. Il riscaldamento del locale, alla temperatura di 22° centigradi, è ottenuto mediante il vapore in condotte di ghisa ad alette, poste in cunicoli correnti nel mezzo dei binari e coperte con lamiere traforate.

Il terzo locale, la mesticheria, è dotato di:

due macine a disco;
una macina a cilindri;
una macina a secco per terra di Vicenza;
un'impastatrice per il mestico.

Queste macchine ricevono il movimento da una trasmissione sostenuta, a m. 3 dal suolo, al muro di separazione con la camera calda e collegata a sua volta ad un motore elettrico di 10,5 HP con l'intermezzo di un rinvio posto nel sottosuolo.

La trasmissione ha il diametro di 60 mm. e compie 120 giri al 1'.

Completano l'attrezzatura della mesticheria le casse per i colori in polvere, i serbatoi per i colori ad olio, due banchi per mesticatori, di cui uno munito di pietre per la formazione degli impasti a mano, armadi, una stadera a bilico; inoltre, appoggiato al

muro perimetrale ed esternamente al locale, è impiantato un forno a legna con vasca di ghisa per il riscaldamento dell'acqua maestra. Presso al muro opposto al precedente, nel locale dei verniciatori, sono infine impiantati un fornello per il riscaldamento della soda, munito di vasca di lavaggio di ghisa per pezzi sciolti e un banco per depositare i pezzi stessi dopo la lavatura.

In complesso la spesa incontrata per gli impianti di macchinario ha importato per il riparto mesticheria circa 4500 lire.

Riparto montaggio.

Questo riparto occupa la maggior parte del grande capannone ed è posto fra i riparti falegnami, verniciatori, tappezzieri, stagnai, aggiustatori ed il muro perimetrale dell'officina fiancheggiante la strada d'accesso alla stazione merci. In esso trovano posto complessivamente 14 binari, dei quali uno è di servizio, proviene dal magazzino e dopo avere attraversato il grande capannone passa fra i fabbricati delle fucine e della torneria e termina collegandosi, mediante una piattaforma, col binario di cintura delle officine.

Il riparto montaggio è diviso a metà circa dalla fossa di un carro traversatore di m. 18 e della portata di 50 tonnellate, mediante il quale vengono introdotti i veicoli dall'esterno e distribuiti ai riparti fronteggianti.

Il carro traversatore è coperto da un'ampia tettoia di 25 metri di campata, che collega le coperture a *sheds* delle parti laterali del capannone, ambiente di facile sorveglianza, e che permette con qualunque tempo la continuità delle manovre.

L'ossatura del detto carrello è costituita da due longheroni ad anima piena, portanti superiormente due rotaie di sezione rettangolare. Detti longheroni sono rigidamente collegati a quattro traverse munite di due ruote portanti di acciaio fuso girevole sui rispettivi assi a mezzo di rullini temperati. Le due traverse intermedie sono prolungate in modo da servire di sostegno alla cabina a pareti vetrate, contenente i meccanismi.

La traslazione del carro e l'alaggio dei veicoli sono comandati da un unico motore elettrico di 24 HP a corrente trifase a 200 volt e 45 periodi.

Mediante un albero di rimando, munito di innesto disposto fra due rocchetti, il motore comanda o l'albero longitudinale, che trasmette il movimento alle quattro ruote portanti, sopra un lato del trasbordatore, o un tamburo per la fune di alaggio. È esclusa la possibilità di comandare i due movimenti contemporaneamente.

Oltre al comando elettrico il carrello è dotato di comando a mano.

Le velocità di traslazione del carrello col carico di 50 tonn. è di m. 75 al 1'; per l'alaggio con un carico di 100 tonn. è pure di 75 m. al 1'.

La presa di corrente dalla linea aerea è fatta mediante un palo a traliccio, munito superiormente di un braccio a motivo della speciale struttura della copertura della fossa all'estremità nord-ovest.

Per potere effettuare le convenienti verifiche e le riparazioni sotto il carro traversatore, la fossa in cui esso scorre è munita di un cunicolo trasversale di m. 1,00 di larghezza e di profondità, ordinariamente coperto con tavoloni.

Il riparto montaggio è dotato di un'ampia fossa comprendente sei binari e lunga circa 50 metri.

Uno di detti binari è per la verifica delle carrozze, gli altri cinque per la semplice visita. La fossa è profonda m. 0,60 sotto il piano del ferro ed ha il pavimento di pietra, mentre il riparto è generalmente pavimentato con cubetti di legno, ad eccezione delle aree occupate dalle batterie di armadi e di lavabi le quali sono pavimentate con bat-

tuto in cemento. Le rotaie della fossa, del tipo FS di kg. 46,3 per m. l., sono sostenute da colonnette di ghisa disposte longitudinalmente alla distanza di m. 1,00 fra loro.

Per le operazioni da farsi nella fossa questa è munita di condutture per l'aria compressa e per il vapore e di rubinetti di presa convenientemente distribuiti.

Escludendo i lavori murari per la fossa di scorrimento, il costo del carro traversatore e della conduttura elettrica di servizio in opera, è stato di lire 22.500 circa.

Piazzali e parco sale.

Come venne più sopra accennato, le officine di Roma-Trastevere sono assai scarse di piazzali, tanto che si può dire che non ne hanno, se si eccettua il parco sale, in quanto che tutto si riduce ad una striscia di terreno di larghezza variabile che cinge le officine da ovest ad est e sulla quale non può correre che un solo binario di cintura al quale sono collegati quattro binari di manovra mediante piattaforma ed uno solo mediante scambio. Fa eccezione il breve spazio interposto fra l'entrata dell'officina propriamente detta e il carro traversatore ove si trovano oltre all'accennato binario altri due binari di cui uno, quello più prossimo al fabbricato, è munito di stadere a ponte per la pesatura di veicoli. Verso sud-ovest dell'officina trovasi pure una corsia scoperta di separazione dal magazzino, nella quale trovasi un binario destinato essenzialmente a servizio dell'impianto delle caldaie, dell'impianto di essicazione dei legnami, e della segheria.

Il parco sale montate è situato a nord dell'officina, ha una capacità di 500 sale montate, aumentabili fino a 1000 circa, ed occupa un'area di 1350 m² circa, munita di binari, e divisa in due parti, di cui una, la maggiore, è servita da una gru elettrica a cavalletto per le manovre di carico e di scarico delle sale dai carri, e per la scelta e l'ordinamento delle sale stesse, secondo i bisogni d'officina.

La parte minore ha un semplice binario trasversale per la manovra delle sale a mano. Un binario collegato a quello di cintura, mediante una piattaforma permette ai carri di inoltrarsi per tutta la lunghezza del parco. Sullo stesso binario è inoltre impiantata una piccola piattaforma per mezzo della quale le sale possono essere girate sul binario di collegamento del parco sale con la torneria. Per maggiore comodità la gru a cavalletto può essere portata fin sopra il binario di cintura.

La gru ha la portata di 2 tonn. e una luce di m. 14 fra gli assi delle ruote di scorrimento. L'ossatura è di ferro omogeneo ed è composta di due travi a traliccio alte m. 1,40 e colla suola inferiore a m. 5,00 dal suolo, collegate fra di loro da calestrelli di irrigidimento e portata da due stilate pure a traliccio, munite ciascuna di due ruote di ghisa per lo scorrimento.

La traslazione del cavalletto è azionata da un motore elettrico direttamente collegato, mediante giunto elastico, ad un accoppiamento elicoidale chiuso in scatola di lubrificazione, che comanda una ruota portante di ciascuna stilata mediante un albero orizzontale, due alberi inclinati ed imbocchi di ruote dentate, piane e coniche.

Il carrello argano è scorrevole fra le travi principali del cavalletto su rotaie fissate ai calastrelli d'irrigidimento delle travi stesse. Esso è munito di due motori indipendenti; uno per il sollevamento del carico e l'altro per la traslazione. La trasmissione del movimento si compie a mezzo di accoppiamenti elicoidali in scatole chiuse e ruote dentate.

Il sollevamento del carico avviene a mezzo di una fune in fili di acciaio a quattro capi portanti e di un gancio girevole su sfere.

Il gancio può essere abbassato fino al suolo e sollevato fino all'altezza di m. 0,50 dal filo inferiore delle travi.

L'argano è munito di un freno automatico a spinta assiale e di un secondo freno a nastro, comandato automaticamente da un elettromagnete.

Il comando dei motori si effettua mediante *controllers* chiusi ad avviamento graduale ed inversione di marcia per la traslazione del cavalletto ed il sollevamento del carico, e mediante un semplice invertitore per la traslazione del carrello. Questi apparecchi sono chiusi in una cabina di manovra a pareti vetrate portata da una delle stilate del cavalletto, munita di campana d'allarme e di un quadro per gli apparecchi di controllo e di manovra.

I tre motori elettrici sono per corrente trifase a 200 volts, 45 periodi e precisamente:

per il sollevamento; di 8 HP, capace di imprimere una velocità di m. 8 al 1';

per la traslazione del carrello; di 1 HP, capace di imprimere una velocità di m. 20 al 1';

per la traslazione del cavalletto; di 7 HP capace di imprimere una velocità di m. 50 al 1'.

La gru a cavalletto sovrasta 12 binari sfalsati, di cui 8 fra le stilate e 2 posti lateralmente sotto le parti a sbalzo del ponte.

Il costo di detta gru in opera è stato di lire 15.000 circa.

Impianto per la produzione del vapore.

L'impianto per la produzione del vapore è collocato in un locale posto fra gli uffici e quello per l'essicazione dei legnami e, più precisamente, addossato alla parete sud-ovest di questo. Esso consta di 3 caldaie a tiraggio naturale, che si effettua mediante apposito camino di muratura, due delle quali munite di griglia speciale per la combustione dei trucioli. La pressione di lavoro è di kg. 6,5 per $cm.^2$

Detto impianto provvede il vapore:

a) per il riscaldamento dell'aria per l'essicatoio legnami;

b) per il riscaldamento del legname da incurvare;

c) per il riscaldamento dell'acqua dei lavandini per gli operai;

d) per gli apparecchi scaldacolla e cuocicolla nel locale falegnami;

e) per il riscaldamento del capannone destinato alla verniciatura carrozze;

f) per la prova degli accoppiamenti R. V. C.;

g) per la prova del R. V. C.

Impianto generatore del gas.

L'impianto è del tipo a distillazione di cascami di legno in vaso chiuso, con bocca di carico in alto, e serve a produrre il gas occorrente al riparto montatura sale, ai fornelli del metallo bianco, al forno per la tempera, ai fornelletti degli stagnai.

Il fabbricato, destinato a contenere il forno, è addossato alla fronte estrema del locale per la tornitura e montatura ruote. Essendo necessario avere un'abbondante circolazione d'aria, esso è chiuso lateralmente da muretti alti soltanto m. 3, ed è coperto da una tettoia metallica avente sul culmine una parte sopraelevata a guisa di lanternino aperto lateralmente.

La copertura è in tegole alla marsigliese, ed il pavimento è in battuto di cemento.

La caratteristica del processo dell'impianto consiste essenzialmente in questo, che il gas e il vapore d'acqua prodotti dalla distillazione secca del combustibile passano

attraverso a grossi strati di carbone di legna incandescente proveniente da distillazioni precedenti e poste nella parte inferiore dei distillatori.

L'incandescenza nelle storte è mantenuta a mezzo di un piccolo focolare dal quale i prodotti della combustione passano nelle varie camere delle storte lambendo queste esternamente in tutta la loro lunghezza prima di introdursi nel camino. Per regolare il tiraggio delle differenti storte in modo indipendente le une dalle altre, a seconda del bisogno, servono apposite valvole di ghisa, a tampone, poste nella parte superiore della struttura muraria, e manovrabili mediante catenelle.

Il gas generato nelle storte esce da queste mediante tubazioni poste in basso e immettentesi in vasche sottostanti contenenti acqua, nella quale il gaz subisce una prima depurazione spogliandosi del bitume trascinato con sè dalle storte. Dette vasche sono a doppia parete e contengono nell'intercapedine dell'altra acqua, a scopo refrigerante, la quale viene ogni tanto ricambiata.

Dopo aver subìta l'accennata depurazione il gas delle varie storte, riunito in un unico condotto, si immette in un serbatoio a campana superiore mobile, a tenuta idraulica, del solito tipo dei gasogeni.

Da detto serbatoio il gas si distribuisce poi nelle varie condotte a seconda delle chiamate, passando però prima per una coppia di depuratori speciali contenenti borraccina, o qualche altra materia simile, fino a metà circa del recipiente.

Le storte hanno la forma di tubi cilindrici, posti verticalmente, con grossezza della parete degradante dal basso verso l'alto, acciocchè nella parte inferiore possano meglio resistere all'azione più viva dei prodotti della combustione appena fuori del focolare. In basso le storte si appoggiano sopra altrettanti corpi cilindrici piazzati orizzontalmente e destinati a raccogliere il carbone residuo delle distillazioni, che poi viene estratto di tanto in tanto.

Questo carbone è materiale buonissimo e serve in officina nelle lavorazioni ove è necessario l'impiego di carbone dolce. Così pure il bitume depositato nelle depurazioni (catrame vegetale) viene impiegato in parte in officina; il rimanente è versato a magazzino per i bisogni di altri servizi.

Nell'uso pratico è stato riconosciuto che la migliore e la più abbondante quantità di gas è ottenuto dalla distillazione del legname di quercia e di noce.

Con tale materiale la produzione di gas può ammontare a m^3 25 per 10 ore di distillazione e per ognuna storta, da caricarsi tre volte nella quantità di 40 kg. di legna ogni volta.

Per l'alimentazione del forno di riscaldamento, in un impianto di 6 storte, occorrono circa 600 kg. di combustibile, legna, ogni 10 ore di lavoro.

Impianto di illuminazione.

Come per la forza motrice, della quale è stato fatto cenno caso per caso nelle descrizioni precedenti, anche per l'illuminazione delle officine e del magazzino è provveduto mediante energia elettrica di fornitura privata, sotto forma di corrente alternata trifase a 45 periodi, trasformata in apposita cabina a 220 volts fra i morsetti del quadro principale di distribuzione.

Il quadro principale, oltre al pannello della forza elettro-motrice, ha un secondo pannello destinato all'illuminazione. Le connessioni fra i secondari dei trasformatori e il quadro sono costituite da treccie di filo di rame isolato. Per l'illuminazione dette connessioni hanno una sezione di mm^2 240 per fase e di mm^2 70 per il neutro.

Tanto l'illuminazione dei piazzali quanto quella dei capannoni di lavorazione, degli

uffici e degli altri locali in genere è ottenuta mediante lampade ad incandescenza a filamento di carbone o metallico secondo i casi.

La distribuzione della corrente è fatta mediante cinque circuiti principali **1**, **2**, **3**, **4** e **5** sotto specificati:

1. È costituito di 3 fili di mm² 3 e dà origine mediante un quadretto posto nella sala dei fucinatori ai due circuiti seguenti:

a) circuito d'illuminazione generale per il riparto fucine;

b) circuito d'illuminazione speciale per il riparto fucine.

2. È costituito di 3 fili di mm² 3 e mediante un quadretto posto nel riparto torneria dà origine ai sottoindicati circuiti:

a) circuito d'illuminazione generale per il riparto torneria;

b) circuito d'illuminazione speciale per il locale della torneria;

c) circuito d'illuminazione per i locali della tempera, dell'attrezzista e del gasogeno;

d) circuito d'illuminazione per la fonderia.

3. È costituito di 3 fili di mm² 50 e da esso hanno origine i circuiti secondari seguenti:

a) d'illuminazione generale del riparto aggiustatori in due fili di mm² 8, staccantisi da apposito quadretto posto nel riparto;

b) d'illuminazione speciale di 2 fili di mm² 4 con origine da detto quadretto, per il riparto aggiustatori, compresa la fossa di visita e di verifica delle carrozze;

c) d'illuminazione speciale di 2 fili di mm² 8 prima e poi di mm² 4, staccantisi pure dal quadretto precedente per la batteria di armadi e di lavabi del riparto aggiustatori, stagnai e tappezzieri e per i locali secondari a nord del capannone;

d) d'illuminazione speciale di 2 fili di mm² 4 prima e poi di mm² 2, staccantisi come i precedenti dal quadretto del riparto aggiustatori, per l'impianto del compressore e per la vicina batteria di armadi e lavabi;

e) di 2 fili di mm² 5 e poi scalarmente di mm² 3 e 2 con distacco semplice per le prese a bocchettone nel capannone di montatura a nord-est del carro traversatore, oltre quelle già sopra citate per la fossa, e per quelle nel riparto tappezzieri;

f) di 3 fili di mm² 35 con distacco semplice senza quadro, dal quale hanno origine 7 derivazioni in 2 fili di mm² 2 per l'illuminazione generale del riparto montatori, parte a nord-est del carro traversatore, terminante nel riparto tappezzieri con un quadro dal quale hanno origine i circuiti seguenti:

1 per l'illuminazione generale del riparto tappezzieri;

4 per l'illuminazione speciale del riparto stesso;

1 per l'illuminazione speciale del deposito addobbi, lavorazione crino e pulitura boccole;

g) circuito a distacco semplice in 2 fili di mm² 8 per l'illuminazione generale della navata del carro traversatore;

h) circuito di termine di quello principale **3**, a 3 fili di mm² 16 con 7 derivazioni in 2 fili di mm² 2 per l'illuminazione generale di circa la metà della parte del capannone di montatura posta a nord-ovest del carro traversatore e per l'illuminazione generale del riparto verniciatori e della camera calda.

4. È costituito di 3 fili di mm² 50 e dà origine ai circuiti seguenti:

a) di 2 fili di mm² 5 a distacco semplice per le prese a bocchettone, nel riparto montatori a sud-ovest del carro traversatore, nel riparto verniciatori e nella camera calda:

b) di 3 fili di mm² 50 che si scinde in due di 3 fili di mm² 16, da uno dei quali hanno origine 8 derivazioni di 2 fili di mm² 2 e dall'altro, mediante un quadretto

posto all'estremità, un 9° circuito di 2 fili di mm² 10. Complessivamente i nove circuiti provvedono all'illuminazione generale della restante parte del capannone della montatura a sud-ovest del carro traversatore non illuminata dal circuito **3**-*h*), all'illuminazione generale del riparto falegnami, e mediante apposito quadretto all'illuminazione delle macchine a legno.

Il circuito **4** porta inoltre al suo estremo un quadretto di distribuzione dal quale si staccano tre circuiti secondari per illuminazione speciale e servono:

uno per la batteria armadi e lavabi a sud del grande capannone;

uno per l'illuminazione dei locali delle caldaie, dell'essiccatoio;

uno per gli attrezzisti del riparto falegnami e per alcune macchine a legno.

I due circuiti in cui si scinde quello **4**-*b*) dànno poi origine ai quattro seguenti:

uno per l'illuminazione del sotterraneo della segheria;

uno per l'illuminazione speciale con prese a bocchettone nel locale delle macchine a legno;

uno per l'illuminazione speciale del riparto verniciatori, della mesticheria e della vicina batteria di armadi e lavabi;

uno per l'illuminazione speciale nel locale della verniciatura dei pezzi sciolti.

5. È costituito di 3 fili di mm² 10 e provvede all'illuminazione dei piazzali, a quella degli uffici e a quella del ricovero operai e portineria.

Il magazzino ha un circuito d'illuminazione indipendente, al quale è anche collegato quello d'illuminazione dei propri uffici.

Astrazione fatta da quest'ultimo impianto del magazzino, la spesa complessiva dell'impianto per l'illuminazione elettrica delle officine ammonta a circa 35.000 lire.

Fabbricato uffici.

Trovasi a sud delle officine ed ha una pianta rettangolare di m. 14 × 28 con due avancorpi laterali della sporgenza di m. 2,00. Esso è costituito da un sotterraneo e da due piani fuori terra, alti, il primo, m. 4,00 ed il secondo m. 3,78.

La copertura è a terrazza e al di sopra di essa si elevano due torrette, delle quali una forma la parte superiore della gabbia della scala e l'altra costituisce un locale per le vasche dell'acqua e che potrà essere eventualmente destinato anche alla tiratura dei disegni.

La fondazione del fabbricato è a platea generale di calcestruzzo, alta m. 1,50; le murature della sopraelevazione sono in mattoni ed i solai di separazione dei vari piani e di sostegno della copertura a terrazza sono formati da voltini di mattoni sostenuti da *poutrelles*.

Sotto i solai della terrazza è disposto un soffitto formato con lastroni di Eternit, in guisa da lasciare fra l'uno e l'altro un sufficiente strato coibente d'aria per meglio proteggere i locali dalle variazioni di temperatura.

Il primo piano, quello a terreno, meno un locale, è occupato dagli uffici del magazzino: il piano superiore, ed il locale a terreno di fronte alla scala sono occupati dagli uffici delle officine.

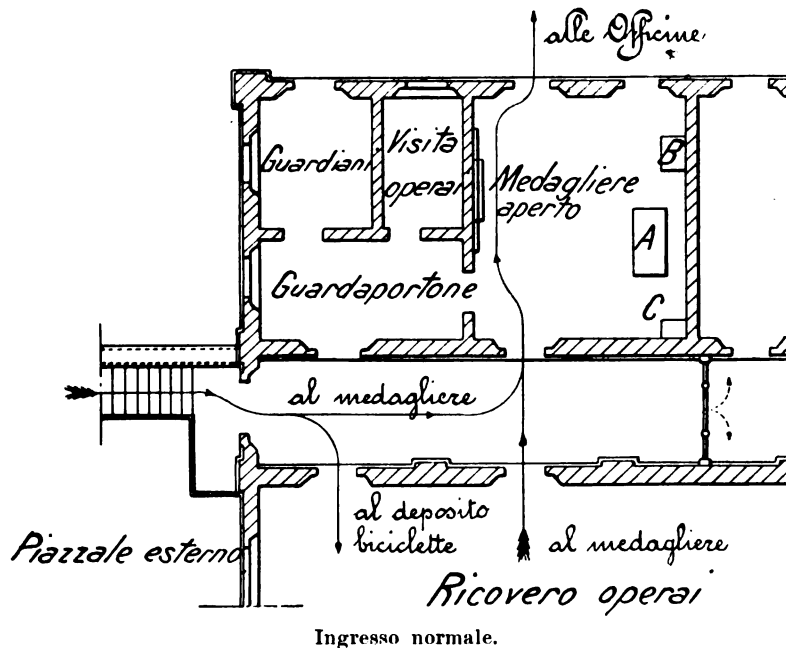
Il sotterraneo è destinato in parte all'impianto del termosifone, con proprio generatore, per il riscaldamento, ed il rimanente è destinato a ripostiglio.

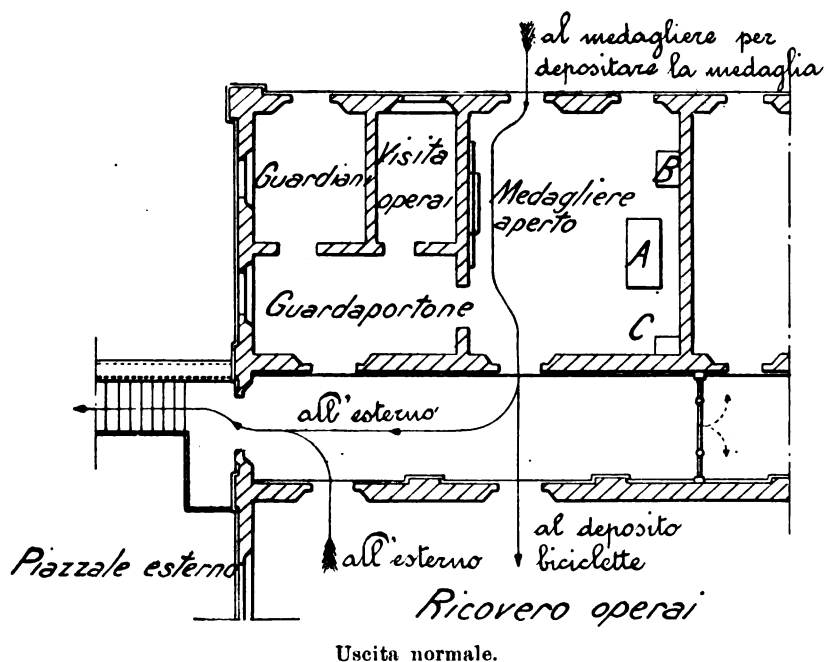
L'entrata del personale d'ufficio del magazzino è posta all'estremità sud-ovest del corridoio centrale di cui il fabbricato è dotato tanto al piano terreno quanto al piano superiore.

L'entrata del personale d'ufficio delle officine trovasi invece all'estremità opposta dello stesso corridoio ove ha pure origine la scala.

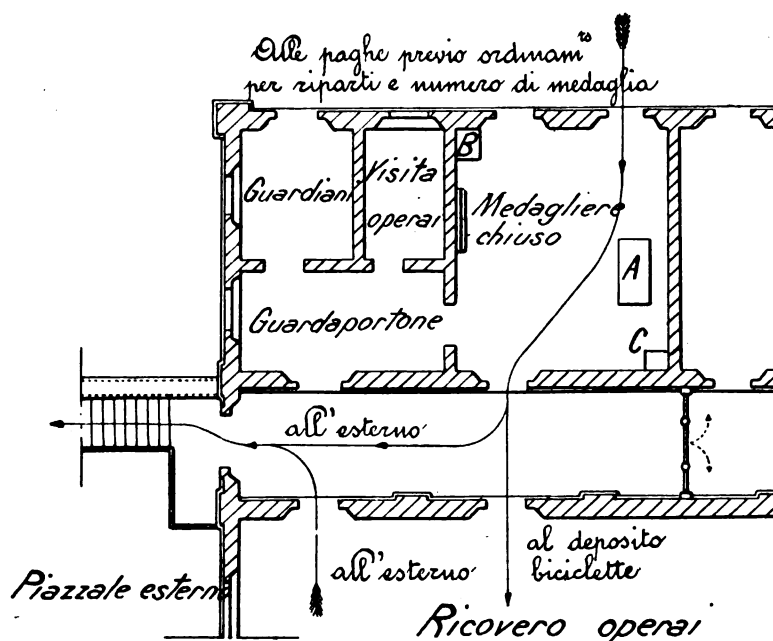
Fabbricato portineria e ricovero operai.

Copre un'area di m. 25 × 22, è posto all'estremità est delle officine e vi si accede mediante una scala posta all'inizio della rampa d'accesso alla stazione merci, dove il

Ingresso normale.

dislivello è di circa 5 metri. Al piano della rampa è l'accesso al sotterraneo ove trovasi

Uscita normale.

il locale destinato all'apparecchio generatore dell'impianto pel riscaldamento a termosifone.

La copertura della grande sala destinata a ricovero degli operai e quella del locale per le pompe, è del tipo a *sheds* come per le tettoie di lavorazione. Il corridoio centrale è coperto a vetri ed il rimanente del fabbricato con tetto ordinario a padiglione.

Oltre ai locali suddetti il fabbricato comprende quelli per il guardaportone, per

Uscita nei giorni di paga.

i guardiani d'officina, per la visita degli operai, per il medico, per le medicazioni, per deposito dei mezzi di trasporto feriti, e per il medagliere.

Quest'ultimo è pure adibito alle paghe degli operai.

Nelle figure sopra riprodotte sono indicati i varî modi come si verifica il movimento degli operai sia nelle entrate che nelle uscite normali, e sia per le uscite nei giorni in cui si fa la paga.

La medicheria è costruita coi migliori sistemi moderni e dotata degli impianti più perfezionati, in relazione ai bisogni che possono presentarsi.

Magazzino annesso alle officine.

È posto a sud-ovest delle officine, fra la stazione merci e le officine dalle quali è diviso da una cancellata. L'area coperta è ora costituita da due soli capannoni costruiti utilizzando in parte, e specialmente per le coperture, materiali provenienti dalle demolizioni di altri capannoni.

Essi sono destinati, uno ai legnami ed ha le pareti traforate per attivare la circolazione dell'aria e facilitare la stagionatura dei legnami; l'altro ai materiali in genere.

Sono però in corso delle altre costruzioni per coprire una parte dell'area scoperta posta fra i due capannoni essendo gli attuali capannoni insufficienti al bisogno.

Nel locale destinato a magazzino generale trovasi una gru a ponte scorrevole, avente una delle rotaie di scorrimento appoggiata sopra le lesene del muro a nord-est e l'altra sopra colonne metalliche che servono pure di sostegno ad un ballatoio di m. 2,5 circa

di larghezza appoggiato all'altro muro longitudinale, a sud-est, e munito di scaffalature per i materiali piccoli. La gru ha la portata di 2 tonnellate, e una campata di m. 11,02 fra gli appoggi, posti a 5,89 dal suolo, ed è mossa elettricamente, con manovre dal basso.

Il pavimento di tutti due i locali del magazzino è formato con lastre di pietra; il tetto è a due falde con incavallature in ferro, del tipo Polonceau.

Appositi binari posti lateralmente ai due fabbricati e muniti di piattaforme ai loro incroci servono per le manovre nell'interno dell'area del magazzino e per le comunicazioni colle officine, col piazzale merci, col parco veicoli e col magazzino infiammabili e vestiario posti lungo il Viale del Re.

Il solo magazzino generale è munito di binario nel suo interno, e corre per tutta la sua lunghezza.

Le officine di Roma Trastevere hanno iniziato il funzionamento col 1° marzo 1913 e gradualmente si avviano ora alla loro produttività normale; la quale, per i molteplici e più moderni mezzi di cui l'officina venne dotata, sarà certamente ben presto tale da corrispondere ampiamente alle fatte previsioni.

LA DIFESA CONTRO LA NEVE
SULLA LINEA TERMOLI-CAMPOBASSO

(Redatto dall'Ing. G. QUINZIO per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

(V. Tavola XII, fuori testo).

La difesa, dell'altezza di circa tre metri, si eleva verticalmente quasi per due terzi e per la restante parte è inclinata in modo da presentare contro vento un angolo di 155°.

I costoloni sono confezionati con impasto cementizio nelle proporzioni di 350 chilogrammi di cemento Portland normale per un metro cubo di sabbia mista a ghiaietto, e le membrature, di sezione rettangolare, sono armate con quattro ferri tondi di millimetri 12 di diametro nelle parti destinate a sostenere il tavolato e di millimetri 10 nelle rimanenti parti. I ferri sono collegati fra loro con doppie legature di tondini da 3 millimetri, a distanza di circa 50 centimetri l'una dall'altra.

Detti costoloni vennero sottoposti, dopo opportuna stagionatura, a prove di resistenza a flessione, applicando all'estremità superiore un carico di 300 chilogrammi in senso orizzontale, che corrisponde ad una pressione del vento di chilogrammi 100 per metro quadrato di difesa.

Il tavolato, a specchiature di metri due fra gli assi dei montanti, è formato con tavole di abete di grossezza tre centimetri spalmate con catrame.

* * *

Le difese con montanti in cemento armato e tavolato di legname che, iniziate nel 1908, si estendono in complesso sulla tratta Bonefro-Ripalimosani per 2000 metri, hanno pienamente corrisposto allo scopo durante le bufere degl' inverni 1908-09, 1910-11 ed in quella del febbraio 1913 che ebbe la durata di 54 ore e fu una delle più violenti che si ricordi nella località.

Delle constatazioni eseguite subito dopo la bufera di febbraio 1913, che interruppe l'esercizio della linea dal 23 al 26, se ne riportano, negli schizzi a fig. 3 a 8, due caratteristiche sulle condizioni della ferrovia in prossimità del km. 64 tra Ripabottoni e Campolieto e del km. 68 tra Campolieto e Matrice.

Il binario in corrispondenza della trincea al km. 64 + 255, protetta dalle citate difese, fu trovato affatto sgombro di neve, mentre sul contiguo tratto indi-

feso a mezza costa la neve si era accumulata per un'altezza di circa 4 metri. Parimenti fu trovato sgombro il binario presso il km. 68 per tutto il tratto di linea a mezza costa protetto da difesa, mentre a pochi metri dalla difesa stessa si estendevano ingombri di neve di circa m. 3.50 di altezza.

Si riporta poi nella fig. 9 uno schizzo sulle condizioni della ferrovia presso il km. 67 + 258, prossima alla stazione di Campolieto, ove la neve, a causa di uno steccato di chiusura formato di traverse sul ciglio della trincea, si era innalzata di oltre m. 1.50 sul ciglio stesso, quasi livellandosi tra la cresta della chiusura e la campagna a valle e coprendo i fili bassi della linea telegrafica e la trasmissione del segnale a disco.

* * *

Nei primi impianti di difese contro le nevi eseguiti nel 1908 venne ancorato nella fondazione di pietrisco a secco soltanto il ritto del montante, mediante opportune traversine in cemento armato. Essendosi però constatato che per azione dei venti di sud, persistenti nella località durante la stagione estiva, i montanti rimanevano danneggiati presso la sezione d'incastro del ritto, si provvide negl'impianti successivi ad ancorare anche i saettoni.

La linea Termoli-Campobasso, specialmente nella tratta compresa tra le stazioni di Bonefro-S. Croce e Matrice-Montagano della estesa di oltre 22 km., è soggetta nella stagione invernale ad interruzioni dell'esercizio per frequenti nevicate che ingombrano le trincee.

D'ordinario nella località la neve non cade in grande abbondanza, ma le nevicate sono spesso accompagnate ed alcune volte seguite da violentissima bufera, che assume il carattere della tormenta impedendo qualsiasi lavoro.

Il vento impetuosissimo che spira da nord con lieve deviazione verso ovest e più raramente verso est, impedisce che la neve si depositi sulla campagna, ma la trasporta lambendo il terreno in un turbinìo ondoso di diaccioli minutissimi ed asciutti e ne determina la caduta nelle depressioni brusche del terreno e specialmente nelle trincee della ferrovia, nelle quali si forma una specie di zona di riposo.

Ne consegue che nei tratti della linea in rilevato il binario è affatto sgombro di neve, la quale invece si va accumulando nelle trincee con tendenza a colmarle se la bufera è di qualche durata (fig. 1). In tali contingenze risulta inefficace il lavoro degli spartineve, giacchè a causa della distanza di otto chilometri che intercede tra le stazioni di Ripabottoni e Campolieto e tra Campolieto e Matrice gl'ingombri si riproducono, per la violenza della bufera, nell'intervallo tra il passaggio dello spartineve e quello del treno al quale lo spartineve dovrebbe aprire la strada.

* * *

I primi tentativi di difesa contro l'accumularsi delle nevi furono fatti sulla Termoli-Campobasso negli anni 1897-98, impiantando in prossimità del ciglio settentrionale della trincea steccati dell'altezza di circa due metri, formati di traverse a contatto provenienti dagli ordinari ricambi del binario.

Se però tali difese riuscirono di qualche efficacia contro bufere di breve durata e non molto violenti, sortirono l'effetto contrario in occasione di bufere violenti e persistenti, poichè i ripari così impiantati venivano ad aumentare l'altezza della trincea con conseguenti maggiori ingombri del binario.

Si rilevò che la neve si depositava in piccola quantità contro la parete battuta dal vento, ed in più rilevante quantità, e quasi a contatto, nella parete posteriore; e che persistendo la bufera l'ingombro procedeva verso il binario e successivamente verso la scarpata opposta della trincea con tendenza a riempirla tra la cresta della difesa ed il ciglio di detta scarpata.

Sorse allora l'idea di allontanare la difesa dal ciglio per procurare che i depositi della neve si formassero in modo da non ingombrare la trincea.

Le esperienze fatte hanno provato che la difesa riesce efficace se impiantata a distanza dal ciglio della trincea equivalente a circa cinque volte l'altezza del riparo; è dimostrata pure la convenienza di far le difese stesse quanto più alte fosse possibile.

Abbandonati quindi i ripari di traverse usate si cominciarono a fare delle impalcature d'ordinario legname più alte di quanto poteva esser consentito dall'impiego delle sole traverse. Ma tali impalcature male resistevano all'impeto delle bufere ed erano soggette a rapido deperimento.

Dopo vari tentativi si venne quindi all'adozione dell'attuale tipo con costoloni in cemento armato e tavolato di legname (fig. 2).

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Il tronco centrale della ferrovia direttissima Bologna-Firenze.

La Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato ha sottoposto alla superiore approvazione il progetto esecutivo del tronco Castiglione dei Pepoli-Vernio della direttissima Bologna-Firenze, comprendente la grande galleria dell'Appennino.

Il tronco ha origine a metà della galleria detta Cà di Serra (lunga m. 492) la quale attraversa il contrafforte che divide il Brasimone dal Setta. All'uscita di detta galleria la linea volge a destra con ampia curva di 1000 metri di raggio, ed attraversato il torrente Setta con ponte viadotto in 8 archi di cui 3 obliqui di luce retta m. 20 e 5 retti di luce m. 12, si appoggia per breve tratto sul versante destro, dove questo, allargandosi sufficientemente, permette l'impianto della stazione di Castiglione dei Pepoli in sicura sede.

All'uscita di tale stazione la linea attraversa di nuovo il Setta con un ponte obliquo in 5 archi di 12 metri ciascuno, al quale fa seguito ad 80 metri di distanza nel fianco destro del Rio Mosca l'imbocco della grande galleria sulla orizzontale di culmine alla quota 317,69.

Superata tale galleria, che, come abbiamo detto altre volte, è lunga m. 18.510, tutta in rettifilo, la linea attraversa il Rio Fiumenta con un ponte obliquo di m. 18, cui fa subito seguito la stazione di Vernio; dopo tale stazione la linea continua per breve tratto a costeggiare allo scoperto il Bisenzio ed indi attraversa il colle della Valle con una galleria di m. 471, a metà della quale il tronco di cui ora trattasi ha termine. La sua lunghezza è quindi di m. 21.370, la quale, per quanto riguarda i tratti in rettilineo ed in curva, viene ripartita come appresso:

Curve di raggio m. 600: sviluppo	m.	297,36
» » » 700: »	»	349,72
» » » 800: »	»	542,39
» » » 1000: »	»	602,24
Rettifili	»	19.578,29

Le livellette si succedono come appresso:

ascesa pendenza 8 ‰	m.	244,04
» » 12 ‰	»	162,02
» » 1,50 ‰ (stazione di Castiglione)	»	700,00

orizzontale di culmine		. . . .	m.	400,00
discesa pendenza		3,259 ‰	»	8.589,36
»	»	2 ‰ (stazione in galleria) .	»	223,20
»	»	3,257 ‰	»	9.591,52
»	»	2,50 ‰ (stazione di Vernio) .	»	700,00
»	»	12 ‰	»	520,00
»	»	8 ‰	»	239,86

Per dare completamente ultimato tutto il tronco ed iniziarne l'esercizio si ritiene che possano occorrere sette anni e mezzo.

Ci consta che sono in avanzato corso di compilazione i progetti esecutivi dei due tronchi Vado-Castiglione e Vernio-Prato, pei quali è stato già fissato il tracciato definitivo, nonchè quello della nuova Stazione di Prato.

Ferrovia direttissima Roma-Napoli.

Come è noto, l'ultimo tronco Minturno-Napoli della ferrovia direttissima Roma-Napoli è stato diviso in 10 lotti.

Il 2°, il 3°, l'8° ed il 9° sono in avanzata costruzione, e così pure il 1° gruppo del lotto 10°. Il 7° è stato ora appaltato. Il progetto del 6° lotto fu di recente approvato, come già dicemmo nel passato numero di questa *Rivista.* I progetti dei lotti 1° e 4° sono in corso di approvazione, e quello del 5° lotto sta per essere ultimato.

Riservandoci di dare a suo tempo la descrizione di quest'ultimo lotto, diamo intanto qualche dettagliata notizia sui lotti 1° e 4°.

Il *lotto primo* ha origine a m. 404,50 dopo lo scambio estremo verso Napoli dell'attuale stazione di Minturno sulla Sparanise-Gaeta ed ha termine alla progressiva 13,131,30; ha quindi la lunghezza di m. 11.722,86, di cui m. 10.943,31 in rettifilo e m. 779,55 in curva. L'andamento altimetrico è costituito da m. 4717,75 in orizzontale e da m. 7005.11 in pendenza variabile dal 2 al 6,40 per mille.

In questo lotto sono previste due opere d'arte di speciale importanza: la prima è il ponte a travata metallica sul fiume Garigliano ad una sola luce di m. 72, e di cui già demmo dettagliate notizie nel fascicolo dello scorso luglio; la seconda è il viadotto a tre arcate di m. 8 ciascuna per l'attraversamento del torrente Ausente, affluente di destra del Garigliano. Sono pure progettate n. 45 opere d'arte minori di luce variabile da m. 1 a m. 6. Nessuna stazione è prevista in questo lotto; sono solamente proposte n. 9 case cantoniere doppie, tutte provviste di forno isolato e di cisterne.

L'importo dei lavori ascende a L. 6.100.000, di cui L. 3.738.000 per lavori da darsi in appalto.

Il *lotto quarto* è lungo m. 6066,25. Esso si svolge per la massima parte in rettilineo, giacchè lunghesso si hanno due sole curve dello sviluppo totale di m. 281. Per ciò che riguarda l'andamento altimetrico, nel presente lotto si hanno due sole pendenze, l'una in discesa del 2,50 per mille di 1000 metri di lunghezza e l'altra in salita del 3,18 per mille di 1100 metri, cioè complessivamente m. 2100, per cui i tratti in orizzontale sommano a m. 3966,25.

Lungo questo lotto non viene progettata alcuna opera d'arte maggiore, cioè di luce superiore ai m. 10; tuttavia in corrispondenza dell'attraversamento del Collettore dell'Agnena essendosi dovuto proporre 6 manufatti (3 ponticelli, 2 sottovia ed un acquedotto) vicinissimi gli uni agli altri, si è trovata la convenienza di fare in comune i muri frontali, per modo che i sei manufatti predetti vengono, ad opera compiuta, a costituire un solo manufatto a più luci. In questo tronco si trovano inoltre altri 25 manufatti di luci comprese fra i m. 1 ed i m. 7.

È prevista una sola stazione, alla quale venne dato il nome di Cancello-Arnone, perchè prossima agli abitati del Comune di Cancello e della frazione di esso denominata Arnone.

La spesa per la esecuzione di questo lotto viene presunta in L. 4.730.000, di cui L. 3.190.000 per lavori da appaltarsi.

Spostamento della Stazione di Cuneo.

Da molti anni la questione dello spostamento della Stazione di Cuneo dall'attuale infelice posizione sull'altipiano dove sorge la città ha formato oggetto di ripetuti studi e di vive agitazioni da parte di quella cittadinanza, agitazioni giustificate dal fatto che trovandosi la attuale stazione (a m. 40 circa più bassa del piano della città) stretta fra le falde del detto altipiano ed il greto del fiume Gesso, non solo non permette di provvedere agli ampliamenti dei vari servizi resi necessari dall'aumento del traffico verificatosi in quella stazione, e che diventerà fra non molto assai maggiore in seguito al compimento ed all'apertura all'esercizio delle due importanti nuove ferrovie per Ventimiglia e per Nizza, ma non offre neppure nelle sue vicinanze alcuna zona adatta all'impianto del più modesto quartiere industriale.

Preoccupata di tutto ciò, la Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato, dopo aver presi opportuni accordi col Comune di Cuneo, sia per quanto riguarda la ubicazione da assegnarsi alla nuova stazione, sia in ordine all'attraversamento del torrente Stura mediante la costruzione di un ponte-viadotto della lunghezza di m. 802,71 ad uso promiscuo della ferrovia e della strada nazionale Cuneo-Prazzo, ha sottoposto all'approvazione superiore il relativo progetto di massima.

Tale progetto contempla, oltre l'impianto della nuova grande stazione di Cuneo sul margine dell'altipiano dove sorge la città: la costruzione di un nuovo tronco di ferrovia, a rettifica dell'attuale linea da Cuneo a Nizza ed a Ventimiglia, dalla progressiva 70 + 107 della esistente ferrovia Trofarello-Cuneo fino a Borgo S. Dalmazzo, della lunghezza di m. 12.790; la costruzione di due nuovi brevi tratti, rispettivamente di m. 365,68 e 570,18, per raccordare al nuovo preindicato tronco le linee per Saluzzo e Mondovì e relativo impianto di una stazione di diramazione; l'ampliamento della attuale Stazione di Borgo S. Dalmazzo in dipendenza dell'innesto in essa del nuovo tronco predetto.

La nuova grande Stazione di Cuneo avrà la lunghezza di m. 1300 ed una larghezza massima di m. 155. Essa sarà munita di n. 6 binari di corsa, di cui due per la linea di Ventimiglia e Nizza, e due rispettivamente per le linee di Mondovì e di Saluzzo oltre ad un binario tronco per la linea di Boves. Più sono

previsti i binari necessari pel servizio merci, pel servizio bestiami e per i raccordi industriali, gl'impianti pel servizio trazione, compresa una officina per piccole riparazioni di veicoli con annessa tettoia di rialzo, nonchè la costruzione di un piano caricatore militare. Il fabbricato viaggiatori viene disposto in modo che il suo asse concorre al punto d'incontro degli assi delle varie strade che dal piazzale esterno conducono alla città.

L'importo presunto per l'esecuzione di tutti questi lavori ascende a circa 15 milioni di lire.

Sappiamo che tale progetto di massima è stato già riconosciuto meritevole d'approvazione da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e che ora la Direzione Generale delle Ferrovie di Stato sta allestendo i progetti esecutivi dei tre lotti in cui i lavori verranno suddivisi.

Ferrovia Trofarello-Alba.

Presi in esame i due progetti di larghissima massima presentati uno dall'ing. Molineris e l'altro dalla Impresa Jacques Sutter relativi allo studio del tracciato per una ferrovia diretta da Torino a Savona, nonchè le proposte della Direzione Generale delle Ferrovie di Stato per una diversa soluzione, riguardante specialmente il primo tratto Trofarello-Alba, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che per la eventuale costruzione del tronco Trofarello-Alba sia in via preliminare di massima da adottarsi il progetto Molineris con le modificazioni suggerite dalla Direzione Generale delle Ferrovie di Stato.

Ferrovia elettrica Bari-Cassano.

La Deputazione Provinciale di Bari ha domandato la concessione di una ferrovia elettrica, a scartamento normale, da Bari a Cassano, col sussidio annuo chilometrico di L. 9100 per la durata di anni 50.

La linea, della lunghezza di m. 27.550, avrebbe origine sulla strada extramurale fiancheggiante il piazzale merci della Stazione di Bari delle Ferrovie dello Stato, e dopo breve percorso su detta strada, seguirebbe l'andamento della provinciale Bari-Bitritto-S. Nicandro-Cassano, mantenendosi in sede propria sempre a breve distanza da questa per circa km. 20 ed utilizzandone la sede per gli altri km. 7 circa. Le curve avrebbero il raggio minimo di m. 200 ad eccezione di una di m. 75; la pendenza massima sarebbe del 58,66 per mille.

La spesa totale per la costruzione e la prima dotazione del materiale mobile ascenderebbe a L. 5.162.770.

Presa in esame tale domanda, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, pur riconoscendo in linea di massima l'ammessibilità e la sussidiabilità da parte dello Stato della richiesta concessione, ha ritenuto che data la non grande importanza della linea, il relativo progetto debba essere riformato, escludendo la trazione elettrica ed adottando per lo scartamento, l'armamento, le opere d'arte, i fabbricati, il corpo stradale, ecc., le stesse modalità e dimensioni stabilite per le ferrovie Calabro-Lucane concesse alla Società Mediterranea.

Ferrovie complementari Sicule.

Sono stati approvati i progetti esecutivi dei due tronchi *Belice-Sambuca* e *San Carlo-Burgio* facenti parte della ferrovia complementare sicula, dello scartamento di m. 0,95, Castelvetrano-San Carlo-Bivio Sciacca, della quale è stato già aperto all'esercizio il primo tronco Castelvetrano-Partanna; si trovano in corso di costruzione i tronchi Partanna-Santa Ninfa e Santa Ninfa-Gibellina; e presto si intraprenderà la costruzione dei tronchi Gibellina-Belice, Burgio-Sant'Anna e Sant'Anna-Bivio Sciacca.

Il tronco *Belice-Sambuca* è lungo metri 16.126,20, di cui m. 8159,65 in rettifilo e m. 7966,55 in curve il cui raggio minimo è di m. 125. Quanto all'andamento altimetrico il tronco si sviluppa per la massima parte in pendenza, giacchè il tracciato si mantiene orizzontale per soli m. 3579, mentre la rimanente lunghezza di m. 12.547,20 è costituita da un complesso di rampe, delle quali la pendenza varia dal 10 al 23 per mille.

La sola opera maggiore compresa in questo tronco è un ponte in muratura a 7 luci di m. 8 ciascuna per l'attraversamento del torrente Senore; di più vi sono 68 manufatti minori di luce variabile da m. 0,80 a m. 6.

Lungo il tronco stesso si trova una sola galleria, denominata Sambuca, della lunghezza di m. 92, da aprirsi in argilla compatta.

Le stazioni progettate sono quelle di Santa Margherita Belice e di Sambuca Zabut; le case cantoniere doppie sono in numero di 8, costituite ciascuna di due alloggi e provviste di forno isolato da pane e di una cisterna della capacità di mc. 10.

La spesa prevista per la costruzione di questo tronco ascende a L. 3.100.000, di cui L. 2.200.000 per lavori da eseguirsi in appalto.

Il tronco *San Carlo-Burgio*, che ha la lunghezza di m. 6154,82, si sviluppa con prevalenza delle curve sui rettifili; infatti le prime, compresi i raccordi parabolici agli estremi di ciascuna curva circolare, misurano m. 3189,78, mentre i rettifili che si trovano intercalati fra le curve stesse misurano m. 2965,04. Il minino raggio è di m. 130, ma non mancano raggi di lunghezza maggiore, perchè arrivano sino a m. 300. Come l'altro tronco più sopra descritto, anche questo si sviluppa per la maggior parte in pendenza, avendosi solamente m. 1589,82 in orizzontale ed il rimanente in pendenza variabile dal 12,19 al 25 ‰.

Nel tronco in parola sono comprese le seguenti opere d'arte speciali:

1° Viadotto a 4 luci di m. 12 ciascuna sul vallone Don Andrea;
2° Viadotto a 7 luci di m. 12 ciascuna alla progressiva 667,71;
3° Viadotto a 13 luci di m. 12 ciascuna sul fiume Verdura;
4° Viadotto a 3 luci di m. 12 ciascuna sul Vallone Tina.

I manufatti minori sono 32, di luce variabile da m. 0,80 a m. 8.

Lungo il tronco trovasi la sola galleria di Tuppe, lunga m. 487.

Nessuna stazione è prevista; sono progettate solamente tre case cantoniere doppie costituite ciascuna di due alloggi, e provviste di forno da pane isolato.

Per la costruzione di questo tronco è presunta la spesa di L. 1.970.000 di cui L. 1.600.000 per lavori da appaltarsi.

Ferrovia Lanzo-Ceres.

Veniamo informati che è stato riconosciuto meritevole d'approvazione il progetto esecutivo del 1° tronco Lanzo-Traves della ferrovia a vapore a scartamento normale Lanzo-Ceres, concessa alla Società Anonima Canavese per la strada ferrata Torino-Ciriè-

Lanzo mediante Convenzione 31 agosto 1912, col sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 8500 per la durata di anni 50.

Il tronco è lungo km. 5,255, di cui km. 2,983,94 in rettifilo e km. 2,271,06 in curve del raggio minimo di m. 150; la pendenza massima è del 21,80 ‰.

L'unica opera d'arte maggiore compresa nel tronco in parola è il ponte sul Tasso a tre luci di m. 13,50 ciascuna con struttura in cemento armato; più sono progettati altri 37 manufatti di luce variabile da m. 0,60 a m. 9.

Le gallerie che s'incontrano lungo il tronco sono quattro dello sviluppo complessivo di m. 1058,70, cioè quella di Lanzo lunga m. 228, quella di Germagnano di m. 524, quella di Roc Berton di m. 98,70 e quella di Rossello di m. 208.

A servizio degli abitati che si trovano lungo il nuovo tronco sono disposte due stazioni e due fermate, e cioè la fermata di Lanzo Valli alla progressiva 316, la stazione di Germagnano alla prog. 1884, la fermata di Funghera alla prog. 3859 e la stazione di Traves alla prog. 5109.

L'armamento verrà fatto con rotaie d'acciaio del peso di kg. 36 al m. l., lunghe m. 12.

Le tramvie del Polesine.

Il Polesine (Rovigo) è una delle provincie dell'Alta Italia meno dotata di mezzi meccanici di trasporto. Con una superficie di kmq. 1629,40 non ha che 104 chilometri di Ferrovie di Stato, non un metro di ferrovie locali e di tramvie, sicchè per ogni chilometro della sua estensione il Polesine ha appena 63 metri di ferrovia, e per ogni abitante (data la popolazione di 257.723 persone secondo l'ultimo censimento) ha 40 centimetri di ferrovia.

Tale deficienza di mezzi rapidi di trasporto ostacola naturalmente lo sviluppo economico di quella regione, la quale fino a pochi anni fa era inquinata da stagni e paludi e solo in seguito ad una efficace opera di bonificamento e di sistemazione idraulica ha ora potuto elevarsi ad un alto grado di benessere agricolo.

Preoccupata di ciò, l'Amministrazione provinciale di Rovigo, ha concretato un vasto programma tramviario, deliberando nello stesso tempo la sistemazione generale delle strade su cui le progettate tramvie dovranno impiantarsi e votando cospicui contributi per la costruzione e l'esercizio delle nuove linee.

Vuole la provincia di Rovigo, per quanto riguarda l'alto Polesine, che la tramvia unisca Badia per Trecenta e Sariano a Ficarolo sul Po, che da Sariano si dirami, rasentando la sponda del gran fiume, fino ad Ostiglia, di guisa che tutto l'alto Polesine venga a collegarsi colla ferrovia Rovigo-Legnago-Verona, e che un altro ramo della tramvia muova da Trecenta per Fratta verso il medio Polesine.

Per ciò che concerne gl'interessi del medio Polesine il pensiero della Provincia si è che la tramvia da Ficarolo, sempre sulla riva sinistra del Po, s'incontri a S. Maria Maddalena colla ferrovia Padova-Bologna, e che le popolazioni rivierasche si allaccino al capoluogo della provincia con una linea che raggiungendo verso Fratta l'altra che si stacca da Trecenta, conduca al capoluogo stesso, stendendo poi verso il nord un tronco fino ad unire quell'importante centro industriale che è Lendinara all'alto Polesine e al Po. Un'altra linea deve poi da Rovigo diramarsi verso l'Adige e raggiungerlo a S. Martino di Venezze.

Infine, per appagare i voti del basso Polesine, viene progettata un'altra linea, che partendo da Rovigo arriva a Loreo, servendo tutta la zona che si sviluppa fra il Canal Bianco ed il Po, e per la quale non serve la ferrovia esistente Rovigo-Adria.

Per tradurre in atto tale programma l'Amministrazione provinciale di Rovigo ha

stipulato una convenzione preliminare con la Società delle tramvie vicentine, la quale s'impegna di costruire ed esercitare tutta la rete progettata, quando bene inteso abbia ottenuto dallo Stato la concessione ed i relativi sussidi. Da parte sua la Provincia cede alla Società l'uso gratuito delle aree occorrenti, assume a suo carico le riduzioni stradali e le espropriazioni per i tratti in sede propria, le aree delle stazioni e gli allacciamenti con le Ferrovie dello Stato, e s'impegna infine a corrispondere un sussidio a fondo perduto di L. 2900 a chilometro ed un sussidio annuo d'esercizio di L. 750 a chilometro per tutta la durata della concessione di 50 anni.

In base a tale Convenzione, la Società delle tramvie vicentine, ha intanto chiesto al Governo la concessione della linea Badia-Ficarolo-Occhiobello-S. Maria Maddalena con diramazione da Sariano ad Ostiglia del complessivo sviluppo di km. 71,333.02, cioè km. 42,425.44 la linea principale e km. 28,907.58 la diramazione.

Il raggio minimo delle curve è di m. 120, la pendenza massima varia dal 15 al 18 per mille.

Lo scartamento è di m. 1,445 e l'esercizio verrà fatto con trazione a vapore.

L'armamento sarà costituito da rotaie Vignole di m. 12 di lunghezza e del peso di kg. 27,60 a m. l.

Lungo la linea principale sono progettate 11 stazioni, ed 8 sulla diramazione.

La spesa prevista per la costruzioue delle due linee e per la prima dotazione del materiale mobile e d'esercizio ascende a circa L. 4.200.000.

Presa in esame tale domanda dal Consiglio superiore dei Lavori Pubblici è stata ritenuta meritevole d'accoglimento, subordinatamente ad alcune prescrizioni circa i relativi progetti.

Lo stesso Consiglio ha pure espresso l'avviso che per la richiesta concessione possa concedersi il sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 1500, per 50 anni, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio e nove decimi da attribuirsi alla costruzione ed all'acquisto del materiale rotabile.

Ferrovia Caserta-Roccamonfina.

La Compagnia Generale Italiana di ferrovie economiche aveva chiesto l'autorizzazione di eseguire sul terreno gli studi necessari per la compilazione del progetto di una ferrovia a scartamento normale e da esercitarsi a trazione elettrica, che partendo a circa due chilometri dalla città di Caserta toccherebbe i territori dei Comuni di Bellona, Vitulazzio, Camigliano, Pastorano, Pignataro Maggiore, Giano Vetusto, Calvi Risorta, Rocchetta e Croce, Riardo, Teano, e avrebbe termine a Roccamonfina dopo un percorso di circa 39 chilometri; ma tale domanda non è stata ritenuta meritevole d'accoglimento.

Il telefono sulla ferrovia Palermo-San Carlo.

Sappiamo che con alcune riserve è stata approvata la proposta della Società esercente la ferrovia Palermo-Corleone-San Carlo per la sostituzione del telefono al telegrafo lungo quella ferrovia. Il sistema prescelto è quello *Train Dispatching* della Compagnia Western Electric; l'ufficio principale posto alla stazione copolinea di Palermo funzionerà col *selettore Gill.*

Tale sistema fu già largamente illustrato dall'Ing. Pietro Biraghi, Direttore della Palermo-San Carlo, al Congresso del Collegio degli Ingegneri Ferroviari teuutosi recentemente in Sardegna.

Tramvia Monza-Oggiono-Lecco.

Veniamo informati che, in accoglimento della domanda presentata dalla Società della tramvia a vapore Monza-Barzanò-Oggiono, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che possa farsi luogo ad una nuova concessione della tramvia elettrica Monza-Barzanò-Oggiono-Lecco (lunga km. 41,300) col sussidio annuo chilometrico di L. 1353 per la durata di anni 50, di cui L. 1218 da attribuirsi alla costruzione ed all'acquisto del materiale rotabile e L. 135 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Tramvie di Reggio Calabria.

È stata riconosciuta meritevole d'accoglimento, da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, la domanda per la concessione di una rete di tramvie elettriche nella città e suburbio di Reggio Calabria, subordinatamente però alla condizione che siano previamente eseguite tutte le opere stradali interessanti la rete stessa, e già comprese nel piano regolatore approvato.

La rete di cui trattasi sarebbe per ora così costituita:

1° una linea principale Archi-Via Garibaldi-Rione Sbarre, della lunghezza di m. 8200 (limitata per ora alla località Riformati);

2° una diramazione da Piazza Santa Lucia al Castello, lunga m. 1226;

3° un'altra diramazione dalla precedente da Piazza San Marco alla Rotonda nella parte alta della vecchia città, lunga m. 1216.40;

4° una diramazione della linea principale che da Piazza Santa Lucia conduce al ponte sull'Annunciata, lunga m. 481.30.

Complessivamente la rete in parola avrebbe una lunghezza di m. 11,123,70. Essa verrebbe esercitata a corrente continua colla tensione media di 850 volts da fornirsi dalla Società elettrica di Reggio Calabria e portata alla officina sotto forma di corrente alternata trifase, 5000 volts e 50 periodi.

L'armamento verrebbe fatto con rotaie Phoenix del peso di kg. 44,700 al m. l. per le tratte di strade lastricate e con rotaie Vignole del peso di kg. 23 per m. l. per le tratte con pavimentazione ordinaria a macadam.

In base all'art. 54 della legge speciale 13 luglio 1910, concernente provvedimenti a favore dei Comuni colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908, lo Stato accorderà per tale rete il sussidio annuo complessivo di L. 20,000 per tutta la durata della concessione.

Tramvia Genzano-Velletri.

È stato approvato il progetto esecutivo della tramvia elettrica Genzano-Velletri, concessa con R. decreto 20 ottobre 1912 alla Società esercente le tramvie dei Castelli Romani.

La nuova tramvia, lunga 10 chilometri, viene impiantata tutta sulla destra della strada provinciale Genzano-Velletri; ha curve del raggio minimo di m. 45 e pendenza massima del 4.35 per cento; lungh'essa sono progettati quattro raddoppi per l'incrocio dei treni.

L'armamento sarà costituito nei tratti esterni, cioè per m. 400 verso Genzano e m. 860 verso Velletri, con rotaie Phoenix del peso di kg. 42 per m. l., e nel restante della linea con rotaie Vignole lunghe m. 15 e del peso di kg. 33,100 per m. l.

All'alimentazione della linea aerea si provvederà mediante una nuova sottostazione da impiantarsi al km. 6,008,80. Questa sottostazione sarà alimentata da una cabina della

Società Anglo-Romana situata in Piazza Garibaldi a Velletri, mediante linea trifase a 20000 volts lunga circa 3 chilometri. Essa sarà dotata di tre trasformatori statici 20000-10000 volts, di due gruppi motore sincrono-dinamo da 200 kw. e di un terzo gruppo-dinamo da 125 kw. per la riserva, oltre un piccolo gruppo motore asincrono-dinamo da 30 kw. alimentato da apposito trasformatore, per l'avviamento dei motori sincroni.

Nuovi servizi autumobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pnbblici ha dato parere sulle seguenti domande per concessione di nuove linee automobilistiche in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta Mazzini Alfonso per un servizio automobilistico per trasporto merci *da Firenze a Livorno*, sul percorso di km. 101,058 (accordata la concessione senza sussidio).

2. Domanda della Ditta Aviola e Giacomelli per la linea *Lanzo-Forno Alpi Graie,* lunga km. 31,150 (accordata la concessione senza sussidio).

3. Domanda della Ditta Lo Faso per la linea *Stazione di Campofelice-Alimena*, in provincia di Palermo, lunga km. 75 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 527).

4. Domanda del Comune d'Invorio Inferiore (Novara) per la linea *Arona-Gozzano,* lunga km. 14,743 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 563).

5. Domanda della Deputazione Provinciale di Potenza per la linea *Montescaglioso-Matera*, lunga km. 20,526 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 584).

6. Domanda della Deputazione Provinciale di Potenza per la linea *Stazione di Montesano-Viggiano*, lunga km. 44,604,53 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 573, da applicarsi però al solo percorso di km. 34,884).

7. Domanda della Società concessionaria del servizio automobilistico Pesaro-Macerata-Feltria pel prolungamento del servizio stesso fino a *Carpegna* sul percorso di chilometri 12,400 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 217).

8. Domanda della Società automobilistica Montefalcone-Valfortore per la linea *Stazione di Savignano Greci-Abitato di San Bartolomeo in Galdo* (Benevento), lunga km. 50,674 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 600, da applicarsi però al solo percorso di km. 40,794).

9. Domanda del Comune di Bazzano (Modena) per le linee *Bazzano-Savigno* e *Bazzano-Zocca,* lunghe complessivamente km. 46,206 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 568, da applicarsi però al solo percorso di km. 38,243).

10. Domanda della Ditta Felix Ghirardi per la linea *Borgo San Dalmazzo-Colle della Maddalena* (Cuneo), lunga km. 60,400 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 481).

11. Domanda della Società Perosa-Alte Valli per la linea *Torre Pellice-Bobbio Pellice*, lunga km. 8,943 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 800).

12. Domanda della Società automobilistica Ascolana per la linea *dalla Stazione ferroviaria di Ascoli Satriano all'abitato omonimo*, lunga km. 3,1208 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 371).

13. Domanda della Ditta Pietro Siccardi per la linea *Frabosa Soprana-Stazione di Mondovì* (Cuneo), lunga km. 16,275 (accordata la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 527, da applicarsi però al solo percorso di km. 10,070).

14. Domanda della Impresa autotrasporti linee intercomunali sovvenzionate per le seguenti linee, in provincia di Roma e Perugia:

a) *Mentana-Leprignano-Castelnuovo di Porto* (km. 30,500);

b) *Stazione di Poggio Mirteto-Bivio Nazzano-Bivio Leprignano e diramazione Bivio Nazzano-Ponzano* (km. 30,400);

c) *Stazione di Poggio Mirteto-Bivio Poggio Nativo-Toffia-Stazione di Fara Sabina* (km. 48,100);

d) *Terni-Calvi-Cirita Castellana-Nepi* (km. 70,700).

Accordata la concessione, coi sussidi annui chilometrici: di L. 480 per la linea *a*); di L. 476 per la linea *b*); di L. 592 per la linea *c*), e di L. 467 per la linea *d*).

ESTERO.

Segnali automatici sulla P. L. M.

La Paris-Lyon-Méditerranée sta per iniziare un esperimento su larga scala di segnali automatici sul treno. L'esperimento in parola si estenderebbe su circa 500 km. di linee con un complesso di 268 apparecchi. Il segnale è a pedale meccanico nel centro del binario, che sollevandosi e facendo agire un consimile pedale meccanico portato dalla locomotiva produce su questa un segnale d'arrivo mediante fischi, coll'intermediario di una batteria locale.

Le ore di lavoro sulle ferrovie francesi.

Da un rapporto dell'ing. M. E. Rivet, capo del servizio di controllo, sull'applicazione delle leggi protettive del lavoro sulle ferrovie francesi, di recente pubblicato sul *Journal officiel*, si ricava che nel 1911 nel complesso su tutte le ferrovie francesi si ebbero infrazioni sulle ore di lavoro complessivamente per 310 giornate per il personale di macchina e di 600 giornate pel personale di scorta ai treni, con un complesso di 45.363 casi individuali d'infrazione; di questi 16.347 spettano alla rete dello Stato mentre i residui 28.916 vanno ripartiti fra le 6 reti principali private con un massimo di 9067 spettante all'Est. Circa la durata del lavoro del personale di macchina presso le varie amministrazioni il rapporto dell'ing. Rivet dà le cifre seguenti:

Amministrazione	Durata del lavoro in ore e minuti		
	medio giornaliero in servizio normale	medio giornaliero in servizio facoltativo	massimo giornaliero in servizio normale
Nord	da 5,37 a 10,00	da 7,20 a 9,50	da 8,00 a 11,41
Est	» 7,04 a 9,50	» 6,30 a 9,41	» 5,43 a 11,33
Orléans	» 5,45 a 9,58	» 6,29 a 9,55	» 4,54 a 11,53
Midi	» 2,10 a 11,40	» 6,00 a 9,55	» 6,50 a 11,52
P. L. M.	» 1,40 a 11,44	» 6,00 a 10,00	» 6,21 a 11,44
Etat	» 1,58 a 10,53	» 4,25 a 9,56	» 2.37 a 11,47

I riposi che per legge debbono avere un minimo di 7 ore se fuori residenza e di 10 ore se in residenza, variarono nel primo caso fra un minimo di 7 ore ed 1 minuto ed un massimo di 18 ore e 29 minuti: e nel secondo fra 10 ore e 19 ore e 27 minuti come caso di riposo massimo. Le durate medie di detti riposi sono risultati pel 1911.

Amministrazione	Durata media in ore e minuti	
	fuori residenza	in residenza
Nord	fra 7,45 e 13,11	fra 10,36 e 15,10
Est	» 7,22 e 16,22	» 10,03 e 18,17
Orléans	» 7,01 e 18,09	» 10,05 e 18,58
P. L. M.	» 7,06 e 18,10	» 10,24 e 18,05
Midi	» 7,01 e 13,23	» 10,00 e 17,36
État	» 7,08 e 18,50	» 10,13 e 22,32

La proporzione dei riposi in residenza in rapporto ai riposi complessivi ha variato fra il 52 % e il 91 % (Est) a seconda delle compagnie.

Per il personale dei treni la durata massima delle giornate di lavoro per le diverse amministrazioni, essendo consentito un massimo di 11 ore, è risultata: variabile per il Nord fra 6,27 e 9,56, per l'Est fra 6,45 e 9,11, per l'Orléans fra 6,01 e 10,48, per la P. L. M. fra 7,15 e 10,13, pel Midi fra 6,45 e 10,34, per l'État fra 2,28 e 10,54. I riposi pel personale viaggiante debbono non essere inferiori alle 7 ore fuori residenza ed alle 9 ore in residenza; essi risultarono pel 1911:

Amministrazione	Durata del riposo in ore e minuti	
	fuori residenza	in residenza
Nord	fra 7,33 e 16,28	fra 9,04 e 15,26
Est	» 7,25 e 12,52	» 10,03 e 21,07
Orléans	» 7,10 e 17,31	» 9,21 e 21,29
P. L. M.	» 7,16 e 17,00	» 9,29 e 15,55
Midi	» 7,11 e 13,19	» 9,07 e 18,31
État	» 7,16 e 18,41	» 9,16 e 20,31

Per il personale di scorta ai treni la proporzione dei riposi in residenza in rapporto alle interruzioni di servizio ha oscillato nel 1911 fra un minimo del 60 % ed un massimo del 98 % (P. L. M.)

Per il ricovero del personale dei treni sono in funzione sulle ferrovie francesi 1077 refettoi e 1789 dormitoi con 14.271 letti.

I reclami presentati contro le inosservanze all'applicazione delle leggi sul lavoro dal personale delle ferrovie francesi furono complessivamente 2183 e di queste 1682 furono riconosciute legittime. Nel 1911 su ogni 1000 agenti furono presentati 2,28 reclami per le Società private e 2,51 per la rete dello Stato.

L'aumento delle tariffe ferroviarie in Inghilterra.

Il recente « Railway and Canal Bill » ha dato alle Società esercenti le ferrovie inglesi speciali facoltà di aumento delle tariffe a compenso degli oneri loro conseguiti dai miglioramenti fatti al personale, dopo i recenti scioperi. Contro quest'aumento si sono agitati e si agitano gl'industriali e gli agricoltori a mezzo delle loro associazioni; ma ora che esso è stabilito dalla legge, di fronte anche alla equità del provvedimento dato l'onere che le Società hanno incontrato per gli accennati miglioramenti di trattamento al personale, l'agitazione degli interessati si precisa in un campo più positivo e specialmente tende ad ottenere una più razionale organizzazione del sistema delle tariffe ferroviarie. Nella riunione annuale delle Camere di commercio e delle Associazioni commerciali inglesi, tenutasi di recente in Londra, la questione fu ampiamente e seriamente trattata manifestandosi evidente la tendenza ad un più largo e razionale impiego nelle tariffe inglesi del sistema delle tariffe differenziali.

Le ferrovie locali elettriche in Germania.

Dalle ultime statistiche risulta che alla fine del 1911 si avevano in Germania 4915 km. di ferrovie secondarie ad esercizio elettrico con un aumento di circa 800 km. in confronto al 1908. Il capitale relativo corrispondeva a circa 1200 milioni di marchi al quale spettò nel 1911 un interesse medio del 5,48 % di fronte al 4,34 % che fu ripartito nel 1908.

Dette linee avevano alla fine del 1911 una complessiva dotazione di 21.309 vetture per viaggiatori cui corrispose una percorrenza nell'anno di 720 milioni vetture-chilometro con un trasporto complessivo di 2615 milioni di viaggiatori pari a 366.000 per km. di linea in esercizio, e un introito complessivo di 270 milioni di marchi pari a 39.000 marchi per km. di linea esercitata. Le spese d'esercizio complessive furono di circa 170 milioni di marchi pari a marchi 25.000 per km.

Trattamento di pensione al personale delle ferrovie secondarie francesi.

Il testo proposto dalla Commissione parlamentare sul progetto di legge per le pensioni al personale delle ferrovie secondarie francesi propone l'iscrizione obbligatoria del personale alle casse di previdenza. Il diritto alla pensione si ha a 55 anni per il personale di linea delle stazioni e dei treni, ed a 60 anni per le altre categorie. La pensione verrebbe liquidata sul concetto del 50 % del salario medio di 6 anni di massimo salario dell'agente e questi concorrerebbe alla cassa col 5 % dei propri salari, mentre egual contributo sarebbe dato dalle Società. Al residuo fabbisogno provvederebbero lo Stato, le Provincie ed i Comuni interessati nelle singole linee. Nel caso di esercizi passivi e ad ogni modo sino a che la Società non ripartisca al proprio capitale azionario un interesse superiore al 4 % il contributo delle Società sarebbe ridotto all'1 % provvedendo lo Stato e gli enti locali ai residui 3 centesimi di versamento. Si calcola che per gestire la cassa di previdenza in parola occorra un versamento medio del 15 % dell'ammontare dei salari.

Doppio binario Mentone-Ventimiglia.

Il progetto della P. L. M. per il raddoppio del binario tra Mentone e la frontiera italiana sulla linea di Tolone è stato approvato anche dai Comuni interessati, i quali concorrono nella spesa relativa, sì che il provvedimento sarà di sollecita attuazione.

La seconda galleria del Sempione (stato dei lavori alla fine di giugno).

Lato nord: fu montato un secondo compressore a bassa pressione (sistema Burckardt): si terminarono le condutture di presa dei compressori ai posti di lavoro nel tunnel, di guisa che nel mese di luglio può cominciare il lavoro con le perforatrici ad aria compressa. Sono terminati i fabbricati per la produzione della pietra artificiale in modo che entro lo stesso mese si comincerà il montaggio del macchinario.

Lato sud: furono montati due compressori a bassa pressione sistema Meyer con gli accessorî; è pronta la conduttura fino ai posti di lavoro in galleria: s'iniziò il montaggio dei trasformatori di corrente. Fu attivato maggiormente il lavoro di muratura negli scavi di allargamento. Lavorano già 10 perforatrici coll'impianto provvisorio. Complessivamente i lavori di avanzata hanno raggiunto m. 1976, con m. 1039 di rivestimento ai fianchi e m. 925 in calotta.

Complessivamente nel mese di giugno furono impiegate 35.460 giornate d'operai.

Le ferrovie francesi nel 1912.

Diamo riassunte le cifre principali relative all'esercizio 1912 delle principali amministrazioni ferroviarie francesi:

	Stato		Nord	Est	Orléans	P.L.M.	Midi	Rete secondaria	Totali	Aumento			
										Dal 1909 al 1911		dal 1911 al 1912	
	Ancien	Ouest								Stato	Compagnie	Stato	Compagnie
Lunghezza media in esercizio . . . . km.	3.000	5.990	3.840	5.030	7.470	9.650	4.015	1.910	40.659	+ 90	+ 260	+ 20	+ 145
	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni	Milioni
Introiti: Viaggiatori	21	98	101.5	78.5	98.5	180	48	8	633.5	+ 4	+ 35	+ 3	+ 14.5
Introiti: Grande Velocità . .	10	29	30	27.5	41	80	13.5	1.5	232.5	+ 3	+ 8	+ 0.6	+ 6.5
Introiti: Piccola Velocità . .	36.5	109.5	189	179	160.5	319.5	89	24.5	1.100.5	+ 13.5	+ 58.5	+ 7.5	+ 65.5
Introiti: Accessorie	1	8	4	5.5	2	8.5	3.5	3 5	36	+ 1.5	+ 1.5	..	+ 1
Totali . .	68.5	244.5	324.5	290.5	302	588	147	37.5	2.002.5	+ 22	+ 103	+ 11	+ 87.5
Spesa di esercizio . .	63.5	219.5	199	175.5	169	332.5	79.5	32	1.270.5	+ 55	+ 92	+ 22	+ 59
Prodotto netto	5	25	125.5	115	133	255.5	67.5	5.5	732	— 33	+ 11	— 11	+ 28.5
Versamenti allo Stato. .	..	..	..	9.6	—9.2	..	0.4	—7.5	—7.5	..	— 4.7	..	— 2
Spese annuali d'impianto a carico delle Società	..	.	67	83	47	59	21	4	281	..	— 11	..	+ 40
Spese annuali d'impianto a carico dello Stato.	28	156	..	..	2	39	11	3	239	+ 102	+ 11	+ 42	— 2
Introiti per km. . . frs.	22.600	40.800	84.300	57.800	40.400	60.900	36.700	19.500	49.200	+ 2.400	+ 2.800	+ 1.100	+ 2.500
Coefficiente d'esercizio	93 %	90 %	61.8%	60.3%	56 %	56.5 %	54.1 %	.	63.4 %	+ 13.4	+ 1.7	+ 3.7	+ 0.4
Percorso dei treni in milioni di km.	20	61.7	68	61.5	62	93.8	30.2	9	406.3	+ 5.5	+ 12.6	+ 2.1	+ 8
Tariffa media per km. Viaggiatori. .	2.92	3.21	3.45	3.17	3.41	3.87	3.43	..	3.48	— 0.02	— 0.08	..	— 0.02
Tariffa media per km. Merci P. V. .	5.14	5.22	3.60	3.69	4.45	4.26	4.54	..	4.20	+ 0.08	— 0.01	..	+ 0.01

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) La riunione annuale della American Railway Master Mechanics Association (*Engineering News*, 19 giugno 1913, pag. 1295).

La riunione annuale dell'Associazione degli ingegneri meccanici ferroviari americani fu quest'anno tenuta ad Atlantic City; *l'Eng. News* ne dà un ampio resoconto dal quale togliamo le seguenti notizie:

Rifornimento meccanico del carbone. — Il rapporto presentato su questo argomento constata l'estendersi della tendenza ad impiegare questi apparecchi su larga scala. Dei due tipi in uso sulle linee americane, il Crawford è adottato esclusivamente dalla Pennsylvania che ne ha in òpera 159 e 140 in ordinazione.

Le altre compagnie hanno tutte lo Street per 189 apparecchi in esercizio e 173 in ordinazione.

Dall'impiego di questi apparecchi risulterebbe attendibile un'economia di combustibile, che sarebbe da valutarsi in circa il 5 % oltre al fatto che con i sistemi meccanici di rifornimento sembra si confermi la possibilità dell'uso di combustibili più scadenti. La condotta del fuoco riesce più favorevole che con l'alimentazione a mano, specialmente in riguardo agli avviamenti ed alla pulizia della griglia. È un fatto assodato che le locomotive con rifornimento meccanico dànno miglior prestazione di treno. Il maneggio dell'apparecchio richiede tuttavia una speciale perizia nel macchinista ed implica cure e spese di manutenzione affatto particolari. Il Crawford nella discussione pose in evidenza come grazie al rifornimento meccanico del focolare la Pennsylvania si sia ora spinta in alcuni nuovi tipi di locomotiva ad aumentare le dimensioni dei cilindri, essendo per esso consentita alle locomotive una maggiore vaporizzazione. L'ing. Gaines della Central R. R. rilevò come l'impiego degli apparecchi in parola renda indipendente la prestazione del treno dall'abilità personale del fuochista. Dalla discussione risultò pure come l'impiego degli apparecchi automatici appaia particolarmente logico nei paesi nei quali il combustibile è di qualità scadente e nei quali la questione delle spese di personale ha importanza speciale, poichè col rifornimento a mano occorrono sopratutto buon carbone e fuochisti abili e sperimentati.

Soprariscaldamento. — Breve è il rapporto sull'argomento. Attualmente il soprariscaldamento è applicato a 8822 locomotive complessivamente fra gli S. U. ed il Canadà, e ciò con un aumento del 100 % sull'anno precedente. Le spese di manutenzione non sono sensibilmente aumentate in conseguenza, ed il comportamento generale è stato soddisfacente.

Il dott. Young della Pennsylvania presentò un rapporto particolareggiato su alcune serie di esperienze comparative fra locomotive a vapore saturo e locomotive con soprariscaldatore Schmidt. Il rapporto conclude a favore di quest'ultimo per un aumento del

32 % relativamente allo sforzo, e del 23 e 46 % nell'economia, a seconda del tipo di locomotiva sperimentata.

L'ing. Benjamin della Università di Purdue riferì su esperimenti svolti nel 1910-11 su una stessa locomotiva a vapore saturo e con soprariscaldamento, bruciando la stessa quantità di carbone. Le conclusioni del rapporto sono per un aumento di potenza dal 13 al 22,6 %, decrescendo tale percentuale coll'aumentare del consumo orario di combustibile e aumentando invece col crescere della pressione. Così influiscono a rendere più sensibile l'effetto utile del soprariscaldamento, in riguardo all'aumento di potenzialità a parità di consumo di combustibile, le dimensioni dei cilindri, nel senso che a minori dimensioni di questi, corrisponde un più sensibile effetto utile del soprariscaldamento.

Il dott. Young nella discussione confermò per sua personale esperienza queste conclusioni.

Manutenzione del focolare e lavaggio delle caldaie. — Il comitato riferisce constatando il sempre crescente impiego della saldatura ad acetilene-ossigeno e di quella elettrica nella riparazione dei forni. La tendenza è anzi quella di saldare direttamente i tubi alle piastre, il che però rende impossibile lo smontaggio triennale dei medesimi, richiesto dai regolamenti locali.

Il processo elettrico di saldatura sembra riescire il più economico ed anche il migliore in linea tecnica.

Il comitato dà la definitiva preferenza al sistema elettrico in tutte le piccole riparazioni di deposito. Pel lavaggio il comitato insiste sull'impiego dell'acqua calda.

Locomotive a tre cilindri. — Sull'argomento riferisce l'ing. Snawden Bell con speciale riguardo alle locomotive a semplice espansione. Rifatta la storia di questa disposizione dal 1846 (Stephenson-Howe) ai più recenti tipi americani, il relatore osserva che le ultime costruzioni al riguardo sono il tipo 4 : 4 : 2 del 1909 della Pennsylvania e quello 4 : 6 : 0 del 1911-12 sul quale si mantiene ancora riservata ogni notizia. Ciò premesso e constatato l'impiego di locomotive a 3 cilindri in Europa, specialmente in Inghilterra, il Bell pone in evidenza come lo scopo principale di questa disposizione sia quello di dare uno sforzo più uniforme, con vantaggio specialmente negli avviamenti e in riguardo ai movimenti secondari.

Eliminazione del fumo. — La questione ha acquistato in questi ultimi anni speciale importanza per riguardo alle sempre crescenti applicazioni di trazione elettrica ed alla frequente necessità di esercizi promiscui con questa. Il rapporto conclude in favore dell'iniezione artificiale a mezzo di un iniettore a vapore di aria addizionale nel focolare, mentre riconosce che un certo beneficio deriva pure dall'applicazione dell'arco in mattoni al focolare stesso.

Dal complesso della discussione risultò che gli intervenuti riconoscevano che sulle linee americane si ha troppo poco riguardo, in confronto alle linee europee, alla condotta del fuoco per limitare la produzione del fumo.

Luci di testa. — Il comitato conclude, circa l'impiego dei fanali di testa della locomotiva, che questi hanno essenzialmente la funzione di segnali per il pubblico e per individuare la testa del treno; che la funzione di illuminare la sede stradale è secondaria, e che ad ogni modo le luci molto potenti sono in questo caso più che altro nocive perchè fra l'altro diminuiscono la visibilità dei segnali luminosi da parte del macchinista. I fanali ad olio, di conveniente tipo e potenza, appaiono al comitato come i più adatti allo scopo. La discussione si fece al riguardo particolarmente vivace, pel fatto che nei regolamenti governativi dei vari Stati americani va sempre più accentuandosi il concetto di imporre luci potenti.

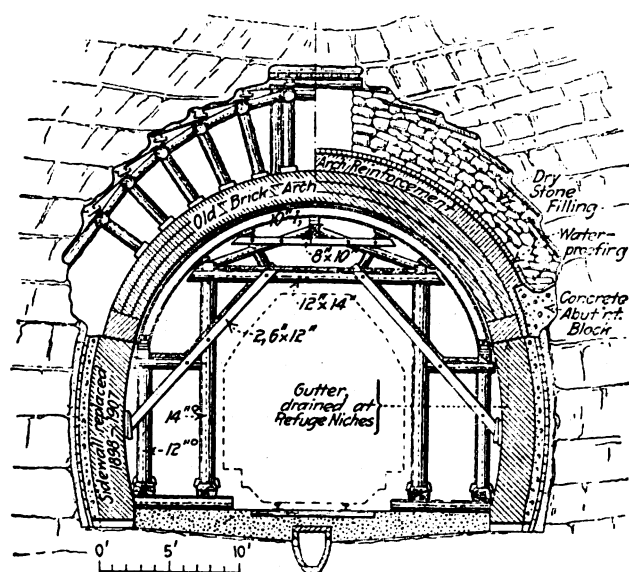
Così lo Stato dell'Ohio richiede che la fronte delle locomotive sia munita di mezzi

luminosi tali da dare la visibilità della strada a 135 m. di distanza quale minimo, e prescrive tassativamente le dimensioni dei riflettori.

Ferrovie elettriche. — L'ing. Quereau della New York Central R. R. pone in evidenza come i problemi connessi alla manutenzione delle linee aeree per trazione elettrica siano per gran parte problemi di semplice meccanica applicata, e ciò per combattere l'eccessiva specializzazione che al riguardo si vuol dare all'organizzazione di tali servizi sulle ferrovie, mentre anche questo servizio può rientrare in quelli correnti ed ordinari di ogni ferrovia. Circa alla manutenzione delle locomotive elettriche egli pone in evidenza la maggiore complicazione di queste in confronto a quelle a vapore, però ciò non significa punto una minore capacità di servizio delle locomotive stesse, e tanto meno la necessità di specializzare il personale dirigente. Nella discussione il sig. Keiser della Pennsylvania pone in evidenza come presso la sua compagnia anche il dipartimento elettrico sia sotto la direzione di personale proveniente dalla trazione a vapore, e come i macchinisti ordinari non trovino alcuna difficoltà ad impadronirsi del nuovo sistema. L'ing. Wildin riferisce come la New York, New Haven and Hartford R. R. abbia due sezioni importantissime a trazione elettrica che fanno però parte delle divisioni ordinarie di trazione a vapore, poste sotto la sovrintendenza di funzionari ordinari.

La stessa sezione elettrica di N. Y. è ora alle dipendenze di un capo proveniente dalla trazione a vapore.

(B. S.) Rifacimento del rivestimento della galleria di Hönebach (*Engineering News*, 26 giugno 1913, pag. 1312).

La galleria di Hönebach, fra Weissenfels e Bebra in Germania, misura 1 km. di sviluppo e la sua costruzione fu compiuta fra il 1845 ed il 1848. Costruita col metodo belga, con rivestimento in mattoni per l'azione persistente dell'umidità del terreno sovrastante, essa richiese nel 1898 serie riparazioni che furono però inizialmente limitate ai ritti; ciò non ostante, non potendosi interrompere l'esercizio si richiesero pel rifacimento di questi circa 9 anni, dal 1898 al 1907. Imponendosi però li completo rifacimento pure del vôlto con carattere di urgenza, si provvide a questo avvisando opportuni mezzi di lavoro dall'agosto 1908 all'ottobre 1909. La figura che riportiamo indica schematicamente il procedere del lavoro, che veniva svolto su anelli di 3 m. circa, e che incontrò difficoltà non indifferenti per lo stato di disgregazione e di imbibizione di tutta la massa del terreno sovrastante. Il costo complessivo di questo rifacimento salì a fr. 1.125.000, veramente notevole in rapporto alla lunghezza limitata ad 1 km. della galleria interessata, e indica da sè tutta la difficoltà dell'opera.

(**B. S.**) **Epuratore per caldaie da locomotive** (*Bulletin du Congrès International des Ch. de fer*, giugno 1913, pag. 487).

L'ing. Pecz, delle Ferrovie dello Stato ungherese, pubblica una nota sull'apparecchio adottato da quelle ferrovie per la precipitazione delle impurità contenute in acque incrostanti. L'apparecchio consiste in una caldaia secondaria orizzontale, montata sulla caldaia principale e comunicante colla medesima. Questa piccola caldaia è divisa in

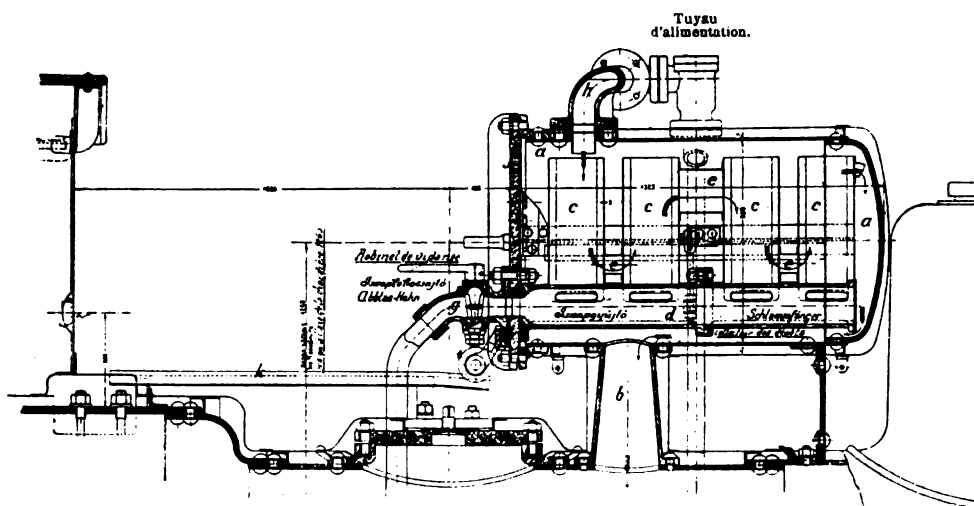



Fig. 1.

tanti piccoli recipienti a parete verticale (*c*), (fig. 1) attraverso i quali deve passare successivamente l'acqua d'alimentazione avanti di entrare in caldaia e nei quali si depositano le impurità sotto l'azione del calore prodotto nella piccola caldaia in parola dal vapore della caldaia principale. Le materie sciolte precipitano sul fondo della cal-

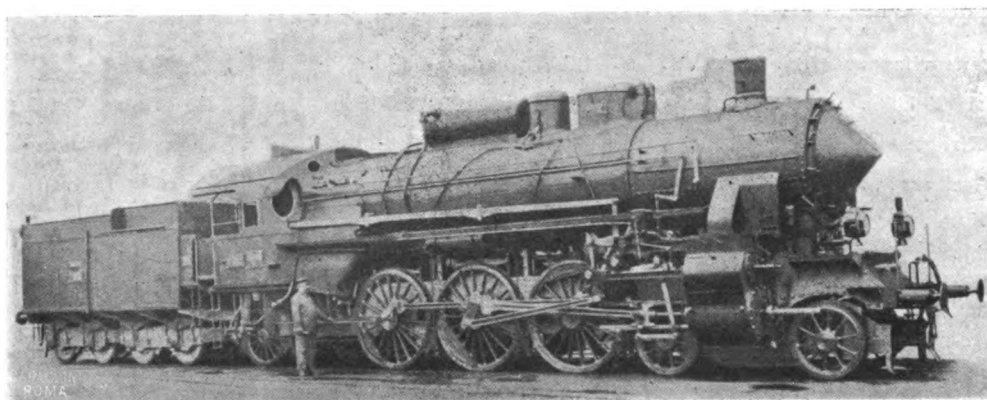



Fig. 2.

daia di depurazione, quelle incrostanti restano aderenti alle pareti dei recipienti, che sono mobili per la raschiatura. Quest'apparecchio è in funzione da oltre un anno sulle ferrovie ungheresi, e se ha dato luogo ad una sensibile diminuzione delle fughe delle tubazioni delle caldaie, ha resi meno frequenti i lavaggi delle caldaie. La fig. 2 rappresenta l'apparecchio applicato ad una locomotiva tipo « Pacific » dello Stato ungherese.

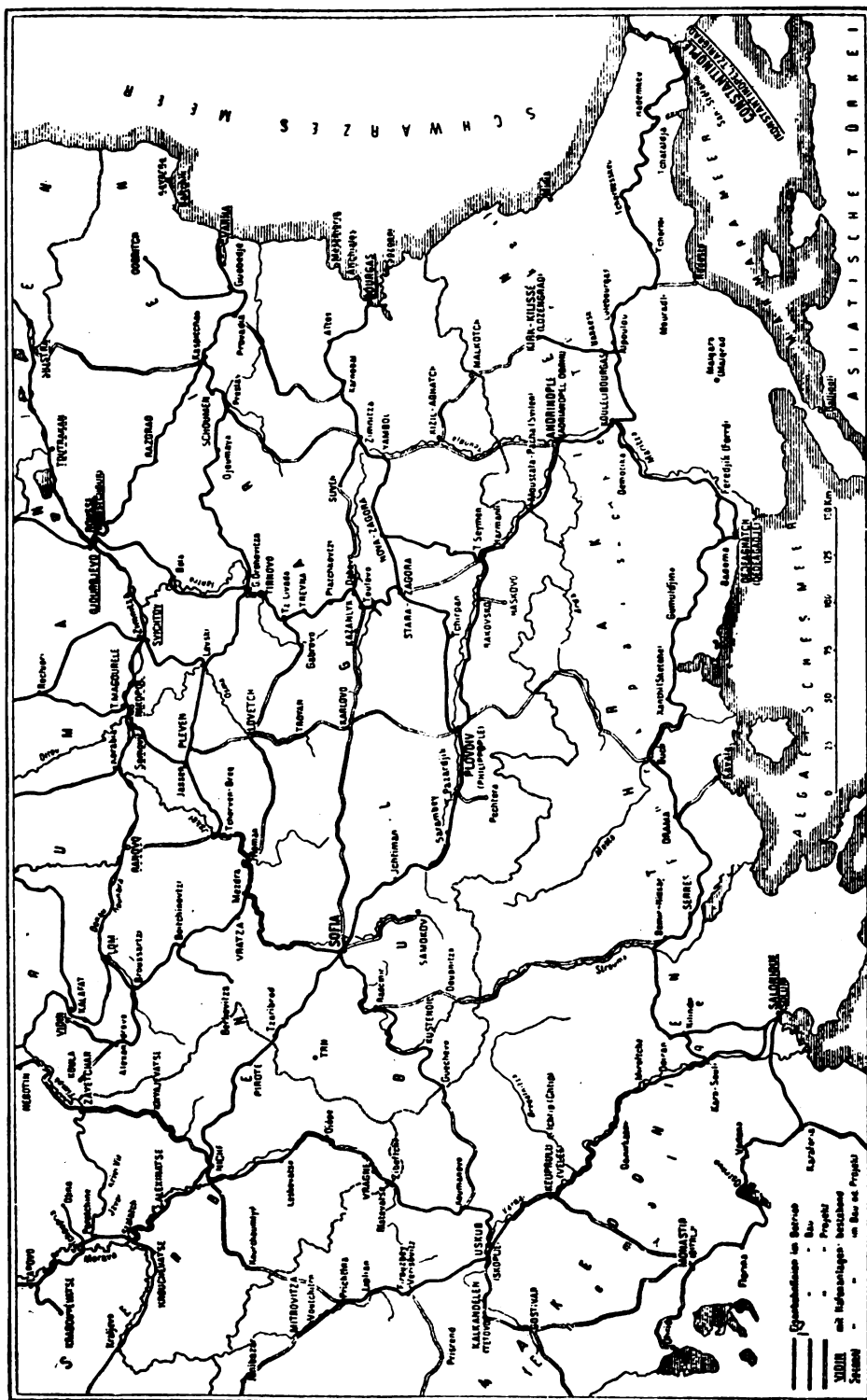
(B. S.) **Le ferrovie della Macedonia e della Tracia** (*Zeit. Oest. Ing. und Archit. Vereines*, 13 giugno 1913, pag. 375).

L'ing. Franz Maneck di Sofia pubblica sulla *Zeitschrift* di Vienna un diligente studio sulle ferrovie balcaniche, che riesce di particolare interesse non solo per il momento nel quale esso compare, ma anche perchè l'A. pone in relazione lo stato attuale della rete ferroviaria macedone con il programma e le aspirazioni in tale campo della Bulgaria. La rete ferroviaria in parola si è costituita specialmente dietro le iniziative finanziarie del famoso barone Hirsch con le tre società: Société Impériale des Chemins de fer de la Turquie d'Europe, Société de construction des chemins de fer de la Turquie d'Europe, Compagnie Générale pour l'exploitation des chemins de fer de la Turquie d'Europe, trasformatesi poi queste due ultime nella Société de construction et d'exploitation des chemins de fer de la Turquie d'Europe, coll'intervento di capitali francesi ed austriaci e specialmente della Banque de Paris et des Pays Bas. L'Hirsch nel 1890 trasformò poscia le proprie imprese nella Società per l'esercizio delle ferrovie orientali con l'intervento della Wiener Bank Verein, della Deutsche Bank e della Schweizer Kreditverein.

La rete ferroviaria in parola quale trovasi oggi nella sua costituzione e distribuzione risulta dal seguente prospetto:

LINEA	Km.	Epoca della costruzione	Società costruttrice
A) **Ferrovie Orientali** (capitali austriaci, tedeschi e svizzeri).			
Costantinopoli-Adrianopoli	319	1869-1871	Società Generale per l'esercizio delle ferrovie della Turchia Europea
Adrianopoli-Mustafa Pacha	40	id.	
Adrianopoli-Dedeaghatch	149	id.	
Salonicco-Miroftche	101	id.	
Miroftche-Uskub	142	id.	
Uskub-Mitrovitza	124	id.	
Uskub-Zibeftche	85	1869-1888	Filippo Vitali
Alpulu-Kirkklisse	40	1910-1912	Garguilo-Calvaro
Uskub-Gostivar	63	inizio costruzione 1912	Soc. per le ferrov. Orientali
B) **Ferrovia Ottomana Salonicco-Monastir** (capitali tedeschi).			
Salonicco-Monastir	219	1888-1893	
C) **Ferrovia Ottomana Salonicco-Costantinopoli** (capitali francesi).			
Dedeaghatch-Salonicco	442	1893-1896	
Badoma-Fèrèdijk	38	id.	
Kilindir-Karasuli	27	id.	
Linea militare in Salonicco	2	id.	

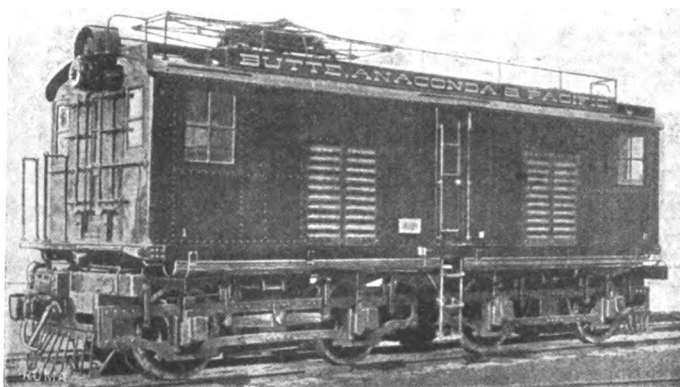
La linea in progetto attorno alla quale si agitano i maggiori interessi è la Adriatico-Mar Nero, da S. Giovanni di Medua a Bourgas per Uskub-Guechew-Sofia-Sliven

che misurerebbe 921 km. di sviluppo complessivo essendone costruiti soli 291 km. (Uskub-Koumanovo, Guechew-Sofia e Sliven-Bourgas). I tronchi Koumanovo-Guechew

(90 km.) e Sofia-Sliven (270 km.), sono già completamente studiati con pendenze massime del 25 ‰. Ambedue attingono altitudini relativamente sentite per i paesi bal-

canici, rispettivamente 957 e 998 m. s. l. m., e richiedono opere in sotterraneo di qualche rilievo (massimo sviluppo singolare 1800 m.) e presentano rispettivamente un preventivo di spesa di costruzione di 15 e di 39 milioni di franchi. È pure stata studiata, in parte anche in forma esecutiva, una linea Sofia-Salonicco (351 km.) per Radomir e Demir Hissar della quale sono sino ad ora costruiti 177 km. La costruzione del tronco Radomir-Doupitza, in territorio bulgaro, è stata stabilita sin dal maggio 1911 ed il Governo bulgaro aveva al riguardo presi accordi finanziari per l'emissione di un prestito di 5.800.000 al 4 % colla National Investment Truck Corporation di Londra. Il Governo bulgaro ha inoltre studiati e compresi nel proprio programma di costruzioni ferroviarie altri 860 km. ripartiti in 13 linee diverse.

(B. S.) **Locomotiva elettrica a 2400 V. a corrente continua** (*Engineering News*, 26 giugno 1913, pag. 1305).

La linea Butte, Anaconda and Pacific R.R. è un'antica linea mineraria di circa 50 km., a scartamento normale, a semplice binario con il 30 per mille di pendenza nel senso dei treni carichi, mentre nel senso opposto del ritorno del materiale vuoto la pendenza è contenuta nel 10 per mille.

La massima composizione normale di treno è di 3400 tonn. L'esercizio di questa linea, che riesciva gravoso colla trazione a vapore, è ora in corso di trasformazione a trazione elettrica mercè locomotive alimentate direttamente con corrente continua a 2400 V. mediante linea aerea a catenaria. Dette locomotive (v. figura) sono a doppio carrello con tutti gli assi motori; ogni asse ha un proprio motore e la trasmissione del movimento è fatto ad ingranaggio con rapporto di riduzione di 1/4,84 per locomotive merci ed 1/3,2 per quelle viaggiatori.

Ogni motore lavora a 1200 V. ed i 2 motori di ogni singolo carrello sono così accoppiati in serie sui 2400 V. di alimentazione. I motori sono compensati ed hanno la ventilazione artificiale, raggiungendo con questa una capacità oraria di 225 A.×1200 V. Con la doppia trazione si possono così sviluppare 2900 C. V. rimorchiando a 24 km.-o. sul 30 per mille un treno di 5400 tonn. quale normalmente viene adibito al trasporto dei minerali. La massima velocità pei treni viaggiatori è di 72 km.-o. sull'orizzontale. La regolazione dei motori è fatta con comando multiplo con 10 tacche sulla serie e 9 sulla serie-parallelo, essendo il passaggio dalla serie alla serie-parallelo ottenuto senza interrompere il circuito dei motori. Lo sforzo di trazione che possono sviluppare queste locomotive è di 15.000 kg. per un'ora e di 24.000 kg. quale massimo d'avviamento.

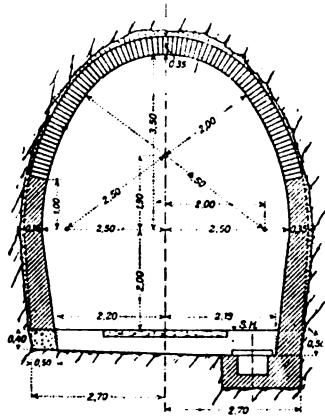
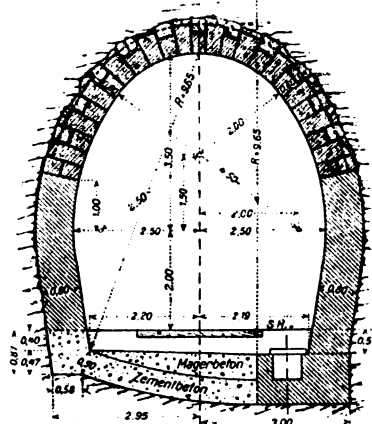
(B. S.) **L'impiego della pietra artificiale nella costruzione della seconda galleria del Sempione** (*Schweizerische Bauzeitung*, 28 giugno 1913).

Il Consiglio d'Amministrazione delle Ferrovie federali svizzere ha approvato in una delle sue ultime riunioni il contratto con la Ditta Hunziker per una fornitura di pietra

artificiale per l'importo complessivo di L. 480.000, da adottarsi nella costruzione della seconda galleria del Sempione.

Tale materiale trovò già impiego nei rivestimenti dei tratti senza spinta apparente di terreni dal lato nord della prima galleria, e ciò su una lunghezza di m. 6130, per un complessivo volume di mc. 13.000. Il materiale in allora impiegato aveva una resistenza dagli 80 ai 140 kg.-cmq.; quello interessato dal nuovo contratto dovrà avere 240 kg.-cmq. di resistenza minima, e la Direzione generale delle Ferrovie federali si è garantita con opportuni esperimenti che la pietra artificiale così provvista non venga a subìre in processo di tempo alterazioni per l'azione dei gas caldi delle locomotive a vapore, e ciò malgrado che l'esercizio della grande galleria del Sempione sia fatto normalmente a trazione elettrica. È nei propositi della Direzione dei lavori di impiegare questa pietra artificiale in misura abbastanza ragguardevole, cioè nei tratti non spingenti, con volti di 35 cm. di spessore, per uno sviluppo di galleria che si prevede di circa m. 12.000 e per un volume di circa mc. 40.000. Il prezzo di detto materiale è di fr. 31 al mc., e quello della muratura relativa di fr. 44 al mc., mentre che la muratura di pietra naturale costa per i nuovi lavori del Sempione in identiche condizioni fr. 59 al mc.

Fig. 1. Fig. 2.

Lo *Schweizerische Bauzeitung* riporta integralmente il contratto intervenuto fra le Ferrovie federali e la Ditta Hunziker e C.ie, dal quale deduciamo che l'impianto dovrà essere pronto a funzionare col 1° ottobre p. v. per una produzione di mc. 65 al giorno. La resistenza minima del materiale alla compressione dovrà essere di 280 kg.-cmq.; i pezzi da fornirsi saranno di due tipi: di $25 \times 12 \times 6$ per le murature lineari e di $25 \times 17 \times 8$ per le vôlte; del primo materiale, al mc. corrisponderanno 350 pezzi e del secondo 210; il prezzo del primo sarà di 33 lire per i primi 30.000 mc. e diminuirà gradatamente sino a 26 lire a 50.000 mc. Così il prezzo del materiale da vôlta, partendo da fr. 34 per i primi 30.000 mc. scenderà a 50.000 mc. a fr. 27. Dall'articolo in parola riportiamo pure le sezioni tipo della nuova galleria del Sempione con rivestimento in pietra artificiale (fig. 1) nei terreni non spingenti, ed in pietra naturale (fig. 2) nei terreni spingenti, con arco rovescio in calcestruzzo.

I sinistri ferroviari sulle linee americane (*Outlook*, 26 aprile 1913).

Le statistiche ferroviarie americane sono molto eloquenti a tale proposito. L'ultimo rapporto annuale della *Inter-State Commerce-Commission* c'informa che nel 1911-12 furono uccise 10.185 persone e 77.175 ferite più o meno gravemente in sinistri ferroviari. Orbene, agli scontri, ai deragliamenti, alle esplosioni di caldaie e simili, non possono attribuirsi che 859 decessi e 17.073 lesioni.

Un paio d'anni fa, si è iniziato negli Stati Uniti un movimento per l'adozione delle cautele necessarie ad eliminare le cause dei « piccoli accidenti ». Si tratta di una vera crociata contro i sinistri ferroviari. Il movimento è capitanato dal direttore della *Chi-*

cago and North-Western Railway, R. C. Richards, il quale — scrive John Anson Ford nell'*Outlook* del 26 aprile — ha escogitato un sistema molto pratico e ingegnoso per diminuire la frequenza dei « piccoli accidenti ». Il sistema si è mostrato così efficace, che i suoi principî sono stati ormai adottati da una cinquantina di Società ferroviarie, dalle quali dipendono 250 mila chilometri di binari, all'incirca i tre quinti dell'intera rete ferroviaria degli Stati Uniti.

Alcuni mesi fa, il vice-presidente delle ferrovie imperiali giapponesi scrisse al Richards chiedendogli delle notizie sul suo sistema, che oggi è largamente applicato sulle strade ferrate dell'impero del Sole Levante.

Il sistema è basato sulla cooperazione di tutti gli agenti ferroviari, macchinisti, fuochisti, conduttori, deviatori, agganciatori, ecc., per lottare contro un pericolo comune: la lesione e la morte che vengono all'improvviso, come ladri nella notte. Esso fu posto in azione per la prima volta sulla *Northwestern R.* nel gennaio 1911. L'effetto si fece sentire immediatamente. Durante i primi 16 mesi dall'adozione del sistema, il numero delle persone uccise diminuì di 107, quello delle persone ferite di 2996, in confronto ai 16 mesi precedenti.

I competenti in cose ferroviarie hanno espresso il convincimento che il movimento continuerà a diffondersi, e se sarà proseguito con lo stesso spirito umanitario che ha contraddistinto i suoi inizi, in pochi anni le tabelle americane dei sinistri ferroviari segneranno una diminuzione del 0 0 60 per cento.

Il Richards studiò per trent'anni la questione dei sinistri ferroviari. Ed arrivò alla conclusione, che se si vuol diminuire il numero delle disgrazie sulle strade ferrate, bisogna anzitutto far conoscere agli agenti i termini del problema nella sua interezza. Solo in questa maniera si può ottenere la loro cooperazione. Così iniziò una campagna di educazione fra gli agenti della sua rete.

Girò a lungo per le stazioni, per le officine, per i depositi. Il suo insegnamento era a base di esempi. Ricordava casi come il seguente: un macchinista, nel rifornir di carbone la sua locomotiva, produsse un guasto agli sportelli di un deposito di carbone. Alcuni minuti dopo un'altra locomotiva si avvicinò allo stesso deposito per far carbone: il macchinista cercò di rimettere a posto lo sportello danneggiato, ma scivolò e cadde dalla macchina rimanendo morto sul colpo. Il macchinista che aveva danneggiato lo sportello ebbe a dichiarare più tardi che egli « supponeva » che l'agente addetto al deposito di carbone si fosse accorto del guasto. Perchè egli « suppose » una cosa di cui avrebbe dovuto essere sicuro, oggi una donna è vedova, e il suo dolore è aggravato dalla ansietà per la sorte di parecchi piccoli bambini.

Nel 1911-12, oltre 900 persone incontrarono la morte, e più di 6600 riportarono delle lesioni cadendo da locomotive o carri; più di 4000 persone furono investite da treni negli scambi e nelle stazioni, e fra essi 2038 rimasero uccise.

« Bisogna fare qualche cosa per mettere fine a questo macello — diceva il Richards nella sua propaganda. — Non si tratta che di ricordare che è meglio cagionare un ritardo che cagionare una disgrazia, che bisogna rispettare i diritti dei compagni e non dimenticare i doveri che ciascuno ha di fronte agli altri non meno che di fronte a se stesso ».

La *Northwestern* ha alle proprie dipendenze oltre 50 mila agenti, e occorsero parecchi mesi di conversazioni, di distribuzione di opuscoli illustrati e di discussioni nelle stazioni, per persuadere i ferrovieri della responsabilità che essi avevano nella produzione dei sinistri ferroviari. Poi il Richards propose ai suoi dipendenti di mettere la questione nelle loro mani. La proposta ebbe le migliori accoglienze.

In ciascuna delle 17 sezioni della linea fu organizzata una « Commissione di sicu-

rezza » composta di macchinisti, di conduttori, di deviatori, di frenatori, ecc., e di un certo numero d'impiegati. Le Commissioni si riuniscono ogni mese per discutere lealmente i difetti del materiale e dell'organizzazione del servizio, per esaminare i pregi degli apparecchi di sicurezza, e per persuadere gli agenti ad essere prudenti. In ogni riunione si tengono delle conferenze sulla prevenzione degli infortuni. La Società ha distribuito fra il personale dei fogli in cui gli agenti possono scrivere dei suggerimenti per il miglioramento del servizio.

Nel primo anno vennero discusse in queste riunioni oltre 5 mila questioni. I suggerimenti riguardanti l'intera linea sono rinviati ad una Commissione centrale, presieduta dal Richards. In due anni questo corpo, d'accordo con la Direzione, ha introdotto nell'organizzazione della linea circa 200 modificazioni.

Le Commissioni non si lasciano sfuggire alcuna occasione buona per far propaganda al principio « Prima di tutto, la sicurezza ». A ciascun buono di paga mensile è attaccata una striscia di carta colorata con scritte di questo genere: « Il maggior pericolo che corra un uomo prudente deriva dall'incuria di qualche compagno sventato o negligente. Quando incontrate un siffatto compagno, insegnategli ad essere diligente ». « È meglio essere diligente che mutilato ». « Durante gli ultimi 9 mesi, nel personale viaggiante le disgrazie sono diminuite del 40 per cento. Perchè non avviene lo stesso tra i deviatori, per i quali non si è avuta che una diminuzione del 20 per cento? ».

In tutti i locali delle stazioni frequentati dagli agenti, come pure nelle sale di riunione delle loro associazioni professionali, si trovano dei cartelli su cui sono stampati dei consigli di prudenza: consigli che non sono formulati come freddi comandi emanati dai superiori, ma come suggerimenti provenienti dagli stessi compagni di lavoro Ogni mese la Commissione centrale presieduta dal Richards manda alle Commissioni divisionali un resoconto di tutte le disgrazie avvenute sulla linea, le quali avrebbero potuto essere prevenute, aggiungendo dei consigli sul modo in cui esse avrebbero potuto essere evitate. Per esempio: « X., agganciatore, si cacciò fra due carri in movimento alla fermata di Weyville nel Wisconsin; incespicò, cadde sulla rotaia, fu schiacciato e morì ». Si può essere certi che più di un agganciatore temerario, dopo aver letto questa notizia, non si è più fidato tanto della propria agilità, e ha cominciato a rispettare la regola di sicurezza: « Non cacciarsi mai fra due carri in moto ».

Per suggerimento del personale, in parecchie linee sono state apportate al materiale varie modificazioni molto importanti dal punto di vista della sicurezza. Così in un certo tipo di locomotive i tubi di scarico, che prima correvano lungo le pareti esterne, sono stati collocati altrove, e quindi gli agenti, nel salire e nello scendere, non corrono più il pericolo di attaccarsi per errore a questi tubi, esponendosi al pericolo di cadere fra le ruote. Nelle vicinanze degli scambi, dei ponti e delle stazioni, i marciapiedi per il personale sono stati allargati, così che i deviatori possono stare a sufficiente distanza dai treni che passano. Sono stati perfezionati i gradini che conducono ai casotti dei guardafreni, in modo da prevenire il pericolo che costoro, mettendo un piede in fallo, possano precipitare sui repulsori e tra le ruote.

Tutte queste novità e mille altre sono state suggerite dagli stessi agenti, che nel passato non erano incoraggiati a dare consigli relativi in materia che supponevano completamente affidata ai capi.

Ancora più significante dei miglioramenti meccanici è il nuovo spirito che anima il personale. Tempo fa, un capo operaio, percorrendo i binari, scoprì un guasto, e si accinse subito a ripararlo. Durante il lavoro si spezzò una gamba. Egli sapeva che presto sarebbero passati dei treni, e non permise che i suoi operai lo trasportassero all'ospedale fino a che il lavoro di riparazione non fosse terminato. Adesso avviene

spesso una cosa che prima non si verificava mai: che un agente segnali ai suoi colleghi guasti e irregolarità non pertinenti al servizio a cui è addetto.

Il movimento per la sicurezza ha guadagnato tanto terreno perchè la sua influenza si è fatta sentire non solo nelle stazioni, nelle officine e sui treni, ma anche nelle case dei ferrovieri. « In un certo senso siamo tutti « custodi di nostro fratello » — ebbe a scrivere recentemente la moglie di un ferroviere di San Francisco — e l'uomo che si preoccupa della sicurezza dei suoi compagni è un cittadino più desiderabile, un compagno di lavoro più simpatico, un padre e un marito migliore. Mettete la sicurezza al di sopra di tutto, per amore del paese, dei vostri cari e di voi stessi ».

In complesso, si tratta della trasformazione più importante che si sia mai avuta nella storia delle ferrovie americane. Il sentimento di umanità e di interesse commerciale si sono alleati per una causa comune: la conservazione della vita umana.

Le Società ferroviarie hanno riconosciuto il valore di questa « simpatia della famiglia » per il movimento; e molte di esse forniscono al loro personale delle statistiche complete degli accidenti, affinchè gli agenti e le loro famiglie possano meglio rendersi conto dell'importanza del problema della sicurezza. Quando sulla ferrovia della Pennsylvania fu introdotta l'organizzazione della sicurezza, la Direzione invitò il personale ad appoggiare il movimento, e richiamò l'attenzione degli agenti sul fatto che, nel 1912, 171 agenti erano morti per infortuni, ed altri 16 mila 575 avevano riportato delle lesioni, mentre nel 1911 vi erano stati solo 134 morti e 11.033 feriti.

Il movimento ha certamente un alto valore morale. Senza dubbio molti propagandisti della sicurezza pensano principalmente alla grande economia di dollari che esso potrà loro portare; e forse alcuni vi vedono soltanto una finzione opportuna per rendere più facile il governo degli uomini; ma la nota dominante è il riconoscimento dell'obbligazione morale nelle relazioni commerciali.

Recentemente a Kansas City è stata tenuta una grande riunione di ferrovieri per discutere il problema della sicurezza. Oratore fu lo stesso iniziatore del movimento, il Richards. Le cose che egli disse erano semplici, e molti dei suoi suggerimenti erano ormai notissimi agli uditori. Ma la simpatia umana che vibrava nella sua voce dava una singolare efficacia alle sue parole. Egli sosteneva il suo appello alla prudenza con dati statistici che contenevano la prova incontrovertibile dell'utilità del movimento. Nei primi venti mesi di applicazione del regime della sicurezza, sulla *Northwestern Railway,* si ebbero, in confronto ai venti mesi precedenti, 47 morti in meno: una diminuzione del 27,9 per cento; il numero delle lesioni diminuì di 4471, una riduzione del 31,4 per cento; fra i passeggeri, si ebbero 8 morti in meno; diminuzione di 36,6 per cento; 215 feriti in meno, riduzione del 16 per cento; fra gli estranei, 97 morti e 157 feriti in meno, diminuzione rispettivamente del 24,3 e del 15,4 per cento. In altri termini, su una sola linea, in venti mesi, il regime della sicurezza aveva impedito 52 funerali, e aveva diminuito di 4845 il numero dei feriti.

(**B. S.**) **Trattore Schneider con motori ad esplosione** (*Comptes Rendus, Ing. Civils*, aprile 1913, pag. 538).

L'ing. Brillié dà un'ampia descrizione del tipo di locotrattore con motore ad esplosione, costruito dagli stabilimenti Schneider. Il carburante presupposto d'impiego normale è la naftalina scura, che viene liquefatta riscaldandola coi gas di scappamento. L'avviamento a motore freddo si fa per un periodo di circa 20 minuti, quanto è necessario per fondere la naftalina, impiegando benzolo. La naftalina costa fr. 80 alla tonnellata in Francia, e se ne ha un consumo di gr. 300 per cavallo-ora. Il costo del

cavallo-ora varia in queste condizioni a seconda della maggiore o minore durata della marcia normale, gravando sul costo medio quello più sentito del benzolo necessario all'avviamento: così mentre con una sola ora di marcia il costo medio del cavallo-ora risulta di 7 cent., con 2 ore esso scende a 5 cent. e con 5 ore a soli 4 cent.

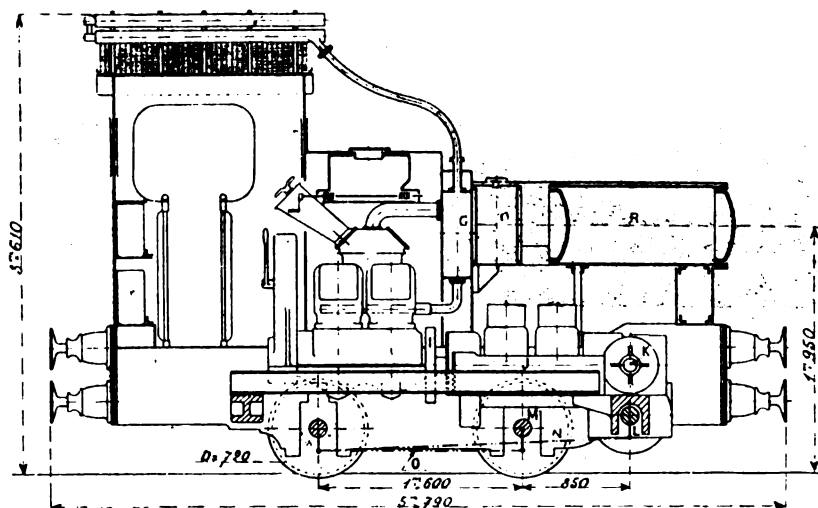



Fig. 1.

Il locotrattore Schneider (figg. 1 e 2) può raggiungere km. 20 all'ora su binario con uno sforzo massimo di kg. 2500. Il motore è a 4 cilindri 140×200 ed è a valvole sovrapposte, con l'accensione magnetica ad alta tensione. Esso porta 2 carburatori, l'uno

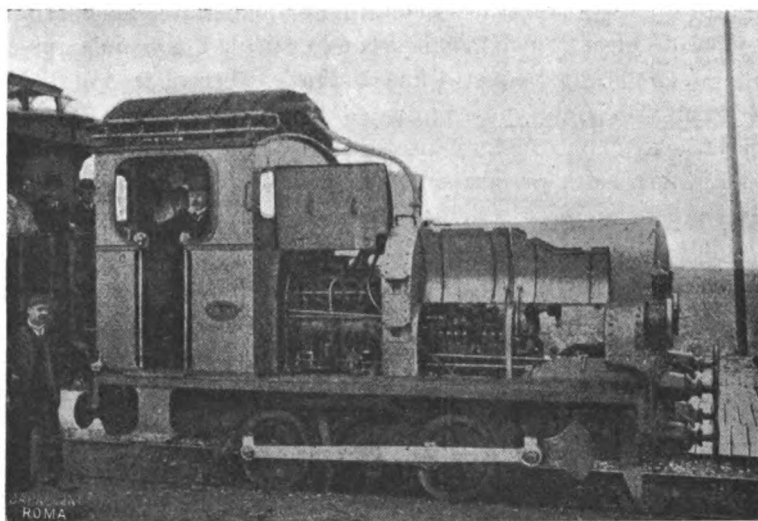
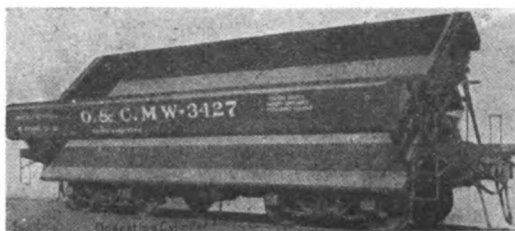



Fig. 2.

per la naftalina e l'altro per le essenze leggere; la fusione della naftalina si ottiene col calore dell'acqua di raffreddamento ad una temperatura di circa 100°+C., essendone il punto di fusione a 79 C. e quello di ebollizione a 218 C. La trasmissione del movimento è fatta col sistema Hautier a compressore d'aria e motore ad aria quali organi

intermedi, circa al quale la pubblicazione in esame dà ampie notizie descrittive. Alle prove a 20 km. all'ora in piano si sono trasportate con questa piccola locomotiva 125 tonn. e sul 10 ‰ si sono trasportate le stesse 125 tonn. a 5 km.-o., ottenendosi invece i 15 km.-o. con un carico di 50 tonn. Il peso proprio della locomotiva è di 19 tonn.

(B. S.) **Carro a bascule con comando pneumatico** (*Engineering News*, 5 giugno 1913, pag. 1162).

Il nuovo carro costruito dalla Kilbourne und Jacobs Mfg. C. di Columbus (Ohio) ha 30 mc. di capacità ed è particolarmente studiato per lo scarico laterale dei materiali, specialmente di massicciata, occorrenti pei lavori lungo la linea. Esso è a comando pneumatico, e la sua manovra è celerisssima. In una prima applicazione con 18 carri si è trasportato in 17 mesi, con 12 ore di lavoro al giorno, un milione e mezzo di mc. di materie con una media di 440 mc. per carro e per giorno.

(B. S.) **Ponte sospeso per tramvia sulla Luzège** (*Génie Civil,* 31 maggio e 7 giugno 1913).

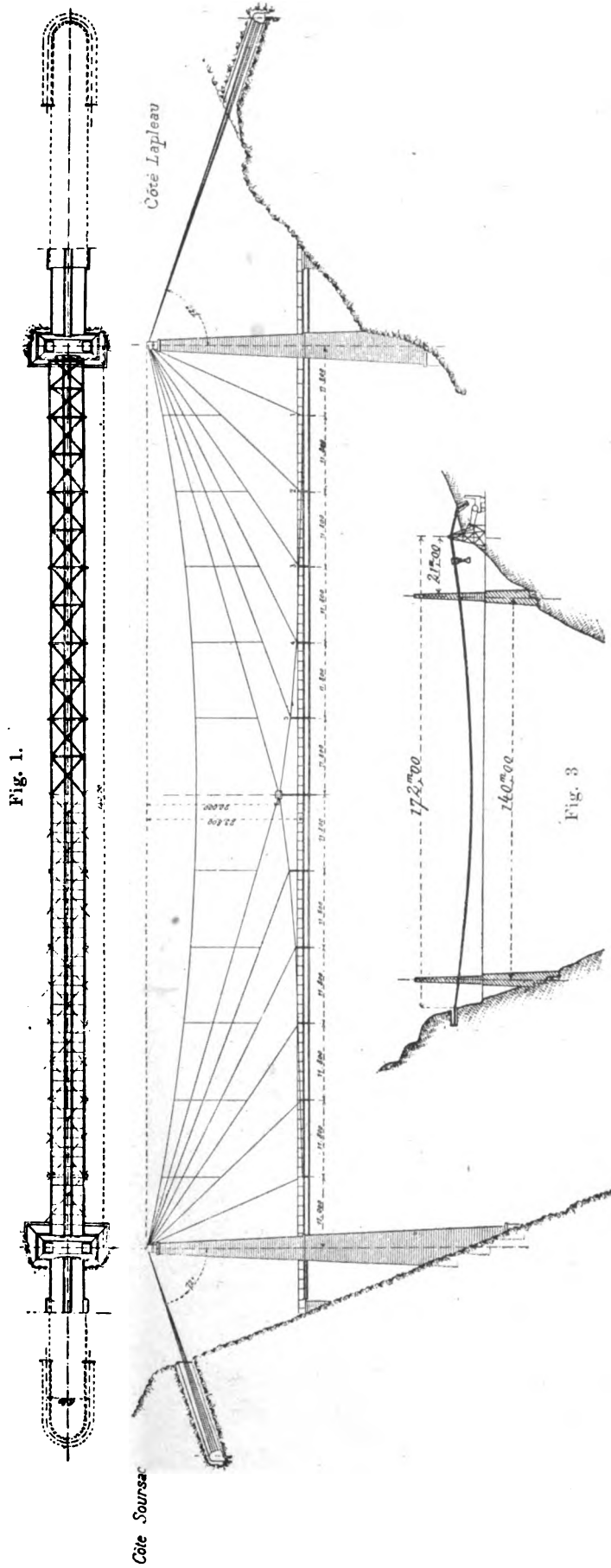
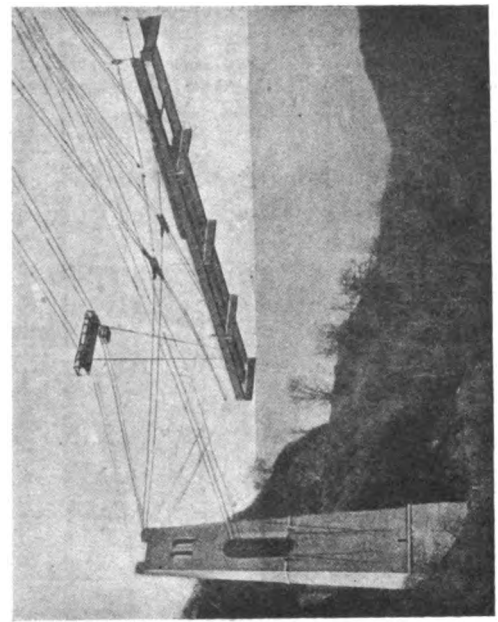
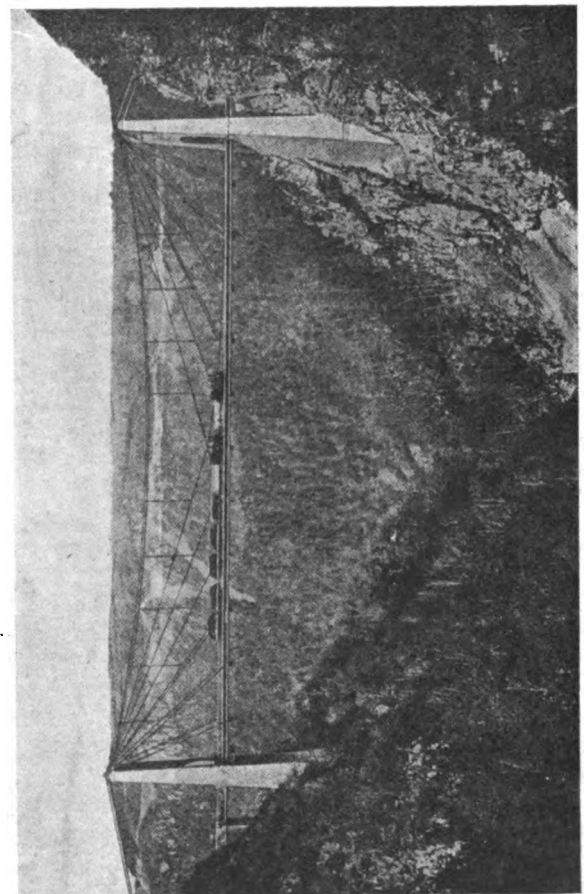
La linea tramviaria Ussul-Tulle attraversa il fiume Luzège in un punto nel quale il vallone del fiume ha 90 m. di profondità. Le difficoltà di stabilire in simili condizioni pile intermedie, e anche quelle relative al varo di pesanti parti di travate metalliche, di fronte alla limitata potenzialità economica della linea interessata, fecero scartare le soluzioni mediante opere in muratura o metalliche appoggiate, e consigliarono l'adozione di un ponte sospeso. Questo fu disposto secondo la fig. 1 con un'ampiezza di campata fra i due piloni di 140 m. di fronte ad una distanza effettiva fra i cigli delle due sponde di m. 158,375. Le pile poggiano sul granito ed hanno l'una m. 53,717 e l'altra m. 41,717 di altezza. Per la costruzione fu impiantato un sistema funicolare (télécharge Anodin, fig. 3) e la fig. 4 rappresenta precisamente il trasporto di un pezzo della trave di piattaforma, costituendo il montaggio della medesima la parte più delicata della costruzione, circa la quale l'articolo del *Génie Civil* dà ampie notizie.

Nel fascicolo del 7 giugno l'ing. Le Cocq riferisce esaurientemente sulle prove di stabilità fatte con metodo molto rigoroso su quest'opera, con diversi treni di prova fra i quali quello di massimo carico era formato di due locomotive, due tender e cinque carri vuoti caricanti una sola delle due metà del ponte. In tutti i ponti metallici di grande portata per ferrovia il peso proprio dell'opera per metro corrente riesce sempre da 3 a 4 volte quello del treno di prova. Nel caso del ponte di Luzège la posizione è invertita, perchè è il peso del m. l. del treno di prova che risulta circa una volta e mezzo quello dell'opera. Questo risultato è importante e significativo specialmente in riguardo a linee di carattere economico e di traffici limitati, e certamente il ponte di Luzège costituisce un esempio interessante a questo riguardo. L'articolo del *Génie Civil*, oltre dare un'amplissima relazione circa le prove di stabilità di quest'opera, contiene pure il completo sviluppo della calcolazione della applicazione di questo tipo di ponte sospeso dovuto all'ing. Gisclard ad un'opera di 473 m. di portata per un carico di 260 tonn. concentrate su soli 43 m.

Fig. 1.

Fig. 3

Fig. 4.

Fig. 2.

(B. S.) Rimessa locomotive delle ferrovie federali svizzere presso Berna (*Schweizerische Bauzeitung*, 31 maggio 1913, pag. 289).

La particolarità della costruzione della nuova rimessa locomotive di Aebigut presso Berna è l'impiego del legno nella struttura delle capriate della sua tettoia, e ciò per

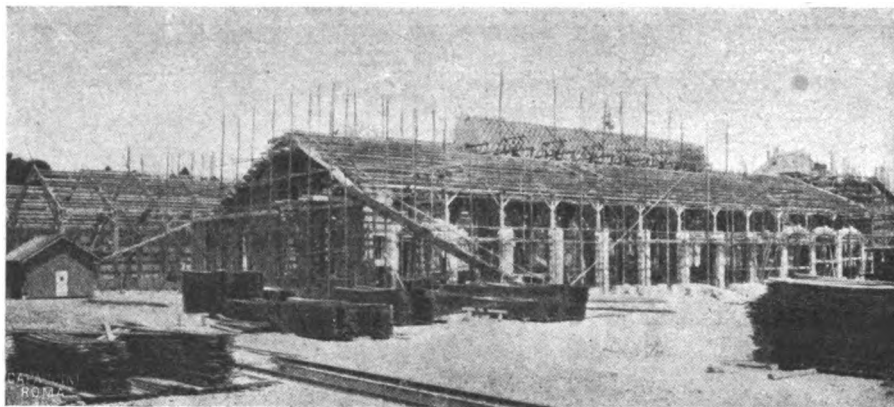



Fig. 1.

Fig. 2.

l'osservazione fatta in precedenti costruzioni, della perfetta conservazione di tale materiale di fronte ai gas caldi dei focolari delle locomotive, circostanza questa che non è

apparsa invece condivisa dalle costruzioni metalliche, per le quali è per l'incontro ra-

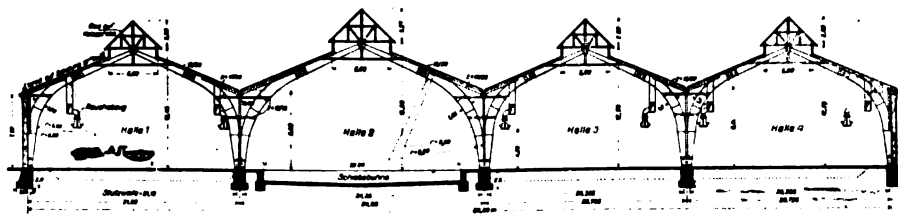



Fig. 3.

pido il deterioramento sotto l'azione di detti gas. La costruzione in parola è di dimensioni notevoli (fig. 1 e 2) avendo ogni singola tettoia m. 21,59 di apertura fra asse ed asse delle imposte e m. 12,28 di altezza al centro.

Fig. 4.

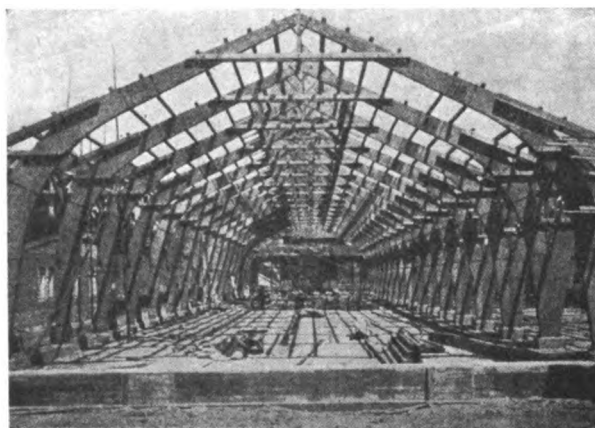
Le fig. 3 e 4 danno un'idea generale delle capriate, relativamente alle quali l'articolo che riassumiamo contiene notizie e disegni dei particolari. Dette capriate sono state calcolate per un carico di 60 kg.-cm.^{2} di peso proprio e di carico di neve e di 20 kg.-cm.^{2} di carico addizionale per il vento. La fig. 5 dà la vista della tettoia della stazione principale di Kopenhagen costruita dall'ing. Stephan collo stesso metodo.

Un successivo articolo (pag. 291) contenuto nello stesso fascicolo della *Sch. Bauz* e dovuto all'ing. Chopard di Zurigo dà

Fig. 5.

ampie notizie circa le prove di resistenza fatte su queste interessanti costruzioni, che riescirono soddisfacentissime con carico quintuplo di quello prestabilito. La fig. 6 dà la rappresentazione grafica relativa a dette prove (1 mm. = 40 kg.-cm.²) con un carico quintuplo del normale, ottenuto con una disposizione quale risulta alla fig. 7, e la fig. 8 dà contrassegnato con una striscia nera il punto di rottura della trave arcuata.

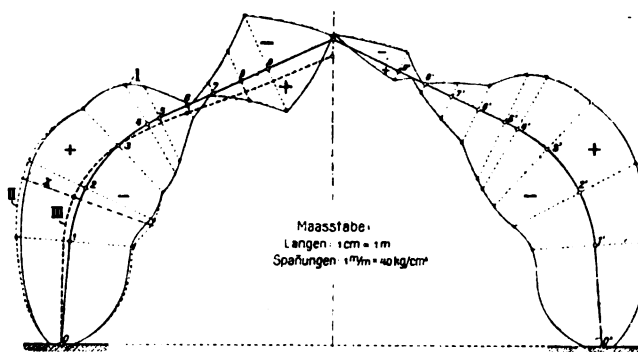



Fig. 6.

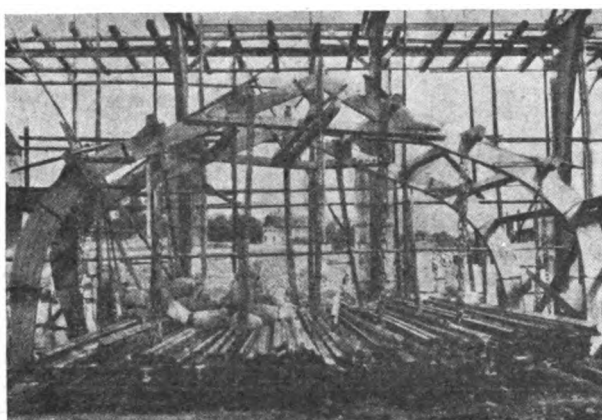



Fig. 7.

Fig. 8.

(B. S.) Le ferrovie prussiane (*Railway Gazette*, 6 giugno 1913, pag. 693).

Studio generale sulle ferrovie prussiane dello Stato, che rappresentano i $^2/_3$ della rete tedesca con un complesso di oltre 37 mila km.

L'Amministrazione delle ferrovie fa capo al Ministro dei LL. PP. per gli affari generali e politici. L'amministrazione effettiva è affidata ai 21 Presidenti, ognuno dei quali ha una rete di estensione prossima ai 2000 km. facendo a lui capo tutte le questioni relative a questa, anche per le nuove costruzioni e per la parte finanziaria. L'organizzazione prussiana è quindi spiccatamente decentrata. Sotto al Presidente l'organizzazione diviene compartimentale e le competenze e le responsabilità sono nettamente definite.

Malgrado questo accentuato decentramento, alcune funzioni accessorie sono accentrate a Berlino e fanno capo ad un Presidente unico, che è così il 22° direttore.

A lato degli organi direttivi accennati vi sono poi diversi corpi consultivi centrali, quali ad esempio i Consigli regionali, il Consiglio del traffico, ecc.... tutti però privi di ogni potere esecutivo ed anche di semplici poteri coercitivi di fronte all'Amministrazione.

Constata l'articolista americano l'ammirevole disciplina del personale delle ferrovie prussiane, notando che a questo contribuisce sensibilmente il servizio militare compiuto dalla quasi totalità degli agenti. Per legge in Germania sono vietate le associazioni professionali ferroviarie, e ciò giova a suo avviso al riguardo. L'A. pone in evidenza fra l'altro il benefico effetto di questo stato di cose in rispetto agli accidenti ferroviari, con

un raffronto con le condizioni di grande inferiorità in cui si trovano sotto questo riguardo le ferrovie americane, le quali hannno un passeggiero sinistrato ogni 400 passeggeri-chilometro circa, mentre invece sulle ferrovie prussiane non si ha che un sinistro ogni 12.690 passeggeri-chilometro. L'A. rileva poi come il salario generalmente adottato nelle ferrovie prussiane per gli agenti di tutte le categorie, sia molto più limitato che non in America, essendo il salario medio dell'agente delle ferrovie prussiane di L. 6,25 al giorno e lo stipendio massimo, riservato ai Presidenti, di L. 30.000 circa all'anno.

Il 42 % delle linee prussiane è a doppio binario ed il 0,5 è a 4 binari; il 63,4 % dello sviluppo complessivo dei binari, che è di 77.800 km. circa, è relativo a stazioni ed a parchi. La rotaia ordinaria delle ferrovie prussiane pesa 45 kg. al m. l. ed il peso medio è di 38 kg. Il 31 % dello sviluppo complessivo dei binari è armato con traversine metalliche ed il 28 % con traversine iniettate al creosoto. Le stazioni rimontano tutte a 15 o 20 anni fa, però le principali sono in corso di trasformazione.

Degna di particolare interesse è apparsa all'A. l'organizzazione delle stazioni merci e specialmente di quelle di smistamento, per le quali esso accenna alla grande rapidità delle manovre relative, tanto che per la scomposizione di un treno di 48 pezzi egli constatò impiegati soli 12 minuti. Nota l'A. la larghezza con la quale sono impiegati in Germania gli apparecchi concatenati di segnalamento con esclusione quasi completa dell'automatismo nelle manovre. Le ferrovie prussiane possiedono circa 41.000 segnali di arresto assoluto (1 per km. circa) e 15.000 segnali a distanza ed una cabina ogni 6 km. circa. Su tutti i 4500 km. di linea per i quali esistono limitazioni nella velocità dei treni, sono in funzione opportuni apparecchi registratori fissi di controllo.

Il soprariscaldamento è d'impiego generale nelle locomotive prussiane. Alla fine del 1910 le ferrovie prussiane possedevano circa 20 mila locomotive con un peso medio singolo compreso il tender di 59 tonn., mentre detto peso è per le ferrovie americane di 73 tonn. L'A. constata l'accurata manutenzione delle locomotive tedesche la cui vita media supera i 10 anni con una percorrenza media nel 1910 di 40 mila chilometri ed una spesa di manutenzione di 15 cent. circa per chilometro. La percorrenza annuale americana è 46.500 km. Una locomotiva delle ferrovie prussiane sta in servizio ai treni il 32,79 del tempo, il 18,91 occorre per le riparazioni ed il restante, cioè il 48 % circa del tempo, consumato in stazionamenti, è perduto. Questa cifra colpisce l'A. in confronto alla utilizzazione degli esercizi americani, che la riferisce per gran parte alla differenza del sistema di turno nel personale di condotta.

La velocità massima dei treni prussiani è di 83 ½ km.-o. fra Berlino ed Amburgo; il grande uso della 3ª classe dà un introito medio del traffico viaggiatori limitato.

(B. S.) **Automotrice benzoelettrica delle ferrovia prussiane** (*L'Elettricista*, 25 giugno 1913, pag. 162).

La vettura automotrice benzoelettrica adottata dalle ferrovie prussiane misura 20,750 m. di lunghezza fra i repulsori con una lunghezza di cassa di m. 16.485. Essa si compone di un compartimento di I cl., di uno di III cl., di un bagagliaio oltre alla cabina del guidatore, con una capacità complessiva di 95 persone sedute. I motori sono a scoppio e vengono alimentati a benzolo, materiale che ha il vantaggio di essere prodotto in Germania come sottoprodotto della distillazione del catrame. Detto carburante perde a 0° cent. la sua fluidità, la vettura porta quindi uno speciale dispositivo per riscaldarne il serbatoio; e non essendo così possibile di avviare d'inverno a macchina fredda il motore, gli avviamenti si fanno adoperando benzina quale carburante anzichè benzolo. Il motore ha 100 HP di forza, è a 6 cilindri a 4 tempi, avendo ogni cilindro

170 mm. di alesaggio e 180 mm. di corsa. Il numero dei giri a pieno carico è di 700 al minuto, i 6 cilindri sono disposti a V a due a due su tre manovelle disposte a 120°.

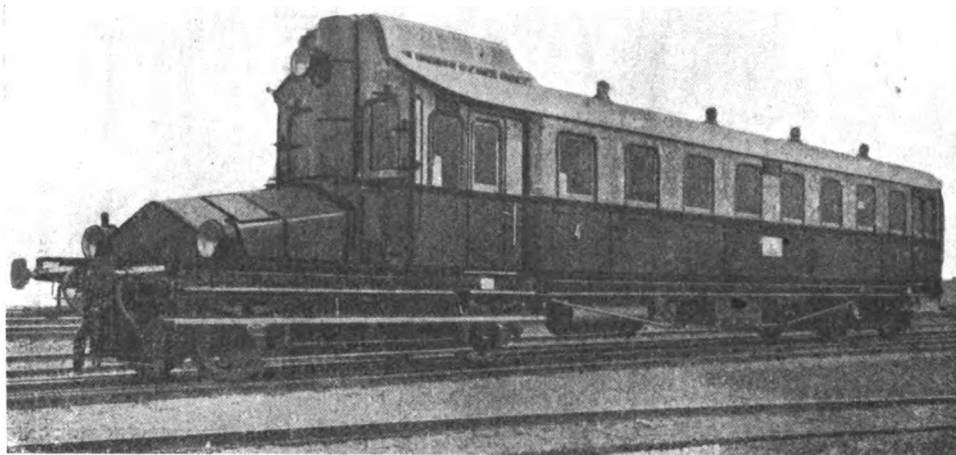



Fig. 1.

Le valvole di ammissione e scappamento sono collocate in testa al rispettivo cilindro e comandate da un albero unico. Il carburatore è unico e l'immissione dell'aria è comandata da un regolatore centrifugo. La compressione interna raggiunge le 12 atm. e l'accensione è di conseguenza magnetoelettrica, non potendosi impiegare la candela usuale per la piccola distanza esplosiva ed essendo la corrente a questo necessaria fornita da un'apposita batteria di accumulatori. Un secondo dispositivo di accensione a candela ad alta tensione serve di riserva. La lubrificazione è a pressione con pompa; così la circolazione dell'acqua di raffreddamento è pure a pompa. L'avviamento del motore è ad aria compressa: in questo tre dei cilindri lavorano come motori ad aria compressa a due tempi, gli altri tre aspirano la miscela e funzionano col ciclo ordinario. L'aria è fornita dall'apparecchiatura del freno (Knorr).

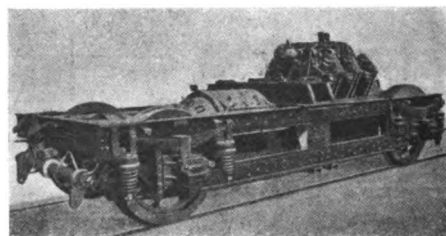



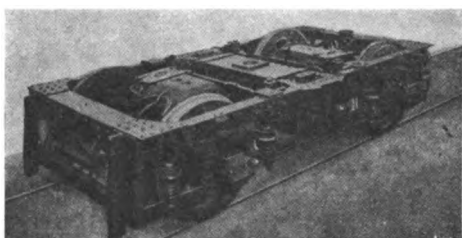
Fig. 2.

Il motore essendo disposto alla estremità anteriore della vettura foggiata a sperone (fig. 1), riesce così direttamente accessibile. A garanzia contro ogni eventualità di esplosioni, nel serbatoio il benzolo è tenuto sottoposto a gas neutri, azoto od acido carbonico, contenuto nelle solite bombole a pressione dalle quali viene immesso attraverso conveniente valvola di riduzione nel serbatoio. I motori in parola sono forniti dalla fabbrica di Deutz (Colonia).

Fig. 3.

La dinamo è comandata mediante giunto elastico, ha 66 kw. di potenza oraria, con 580 ampere a 300 volts. La regolazione è secondo il sistema Ward Leonard, grazie la

grande elasticità di regolazione della tensione che questo consente. Per l'avviamento si impiegano resistenze sussidiarie. La vettura è portata da due carrelli: quello anteriore contiene il gruppo benzo-elettrico (fig. 2) e quello posteriore (fig. 3) porta invece i due motori elettrici. Questi hanno una potenzialità oraria di 82 HP a 680 giri, alla quale velocità con un rapporto di riduzione ad ingranaggio di 1:4,31 sviluppano una velocità di marcia di 70 km.-ora. Questa velocità che è relativa ai tratti in orizzontale, si riduce su quelli al 10 per mille, pendenza massima delle linee interessate, a 30 km.-ora.

(B. S.) **Fischio per locomotive elettriche** (*Elek. Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 maggio 1913, pag. 302).

La Knorr Bremse A. G. di Berlino ha posto sul mercato un nuovo tipo di fischio per locomotive elettriche, con comando ad aria compressa, che sembra presentare alcuni pregi speciali, quali la prontezza del segnale, la facilità di manutenzione, il limitato consumo d'aria e via via. Il concetto fondamentale dell'apparecchio è appunto quello di ottenere che esso agisca con una perdita di pressione da 1 a 2 decimi di atmosfera per ogni colpo. L'articolo del *Kr. Bet. Bahn.* riporta i disegni dei particolari dell'apparecchio e dà pure una dettagliata descrizione del suo funzionamento.

(B. S.) **Stima delle tramvie del Kansas** (*Engineering News*, 22 maggio 1913, pag. 1053).

Esposizione dei criteri adottati nella stima delle tramvie della città di Kansas dall' ing. J. Arnold, Interessante contributo, anche se le condizioni locali dell'America sensibilmente differiscono da quelle del nostro paese, alla soluzione di questo problema.

(B. S.) **Il regime fiscale sulle ferrovie esercite dai comuni** (*L'industrie des tramways*, giugno 1913, pag. 254).

Resoconto dell' interessante discussione svoltasi alla Camera francese (4 marzo 1913) circa le proposte fatte dall'on. Charles per uno speciale regime fiscale in favore delle tramvie e ferrovie esercite dalle amministrazioni comunali e provinciali.

B. S.) **Prescrizioni speciali nei capitolati di concessione delle ferrovie elettriche** (*L' industrie des tramways*, maggio 1913, pag, 197).

L'ottima rivista francese riproduce i punti più salienti delle prescrizioni che le autorità francesi introducono nei capitolati di concessione di ferrovie e tramvie per quanto si riferisce alle linee ed agli impianti elettrici occorrenti al loro esercizio.

(B. S.) **La trasformazione delle tramvie municipali di Parigi** (*Compte rendu de la Société des Ing. Civils*, marzo, 1913, pag. 367).

L'ing. Mariage in una relazione, che è una vera monografia, fa l'intera storia della trasformazione della rete tramviaria di Parigi, dando al riguardo esauriente copia di notizie specialmente di ordine tecnico. La medesima memoria viene riprodotta dall'ottima rivista *L' industrie des tramways* (B. S. — giugno 1913, pag. 225). con grande ricchezza di splendide illustrazioni.

(B. S.) **Dimensioni delle sezioni in cemento armato** (*Schweizerische Bauzeitung*, 7 giugno 1913, pag. 303).

L' ing. Leuprecht svolge in un sintetico articolo i concetti fondamentali di una diretta calcolazione delle sezioni da dare alle solette in cemento armato con doppia armatura e ne riassume i risultati in una tabella grafica di pratico e semplice impiego diretto, che lo *Sch. Bauz* riporta in nitida forma tipografica.

(**B. S.**) **Circa l'impiego delle locomotive elettriche nel servizio delle metropolitane** (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 29 maggio 1913, pag. 617).

Articolo del dott. Zehue di raffronto fra l'organizzazione del servizio delle metropolitane con treni trainati da locomotive e quella con automotrici a comando multiplo. L'articolo, molto diffuso, conclude in favore di quest'ultima soluzione.

(**B. S.**) **Elettrificazione ferroviaria** (*Railway Times*, 31 maggio 1913, pag. 538).

Resoconto sulle relazioni e le discussioni della riunione tenuta a Parigi dal 21 al 24 maggio cumulativamente dall' *Institution of Electrical Engineers* di Londra e dalla *Société Internationale des Electriciens* di Parigi. Furono in questa riunione presentate e discusse 6 relazioni sulla elettrificazione delle ferrovie, ed ebbe speciale importanza il tema svolto dall'ing. A. M. Nazen relativo alla elettrificazione delle linee della *banlieue* dell'Ovest.

(**B. S.**) **Comportamento dei treni in curva** (*Railway Engineer*, giugno 1913, pag. 176).

Articolo polemico circa il rapporto del colonnello Yorke del *Board of Trade* relativo al disastro di Ditton, nel quale si spezzò una nuova lancia contro la sopraelevazione delle rotaie in curva.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO II - VOL. IV - N. 3. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Settembre 1913.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani — Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani „
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 21-18.

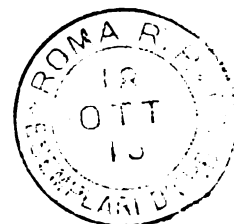
SOMMARIO

Pag.

Anno II. - Vol. IV. **Settembre 1913 - N. 3.**

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

IL METODO HIRSCHWALD
PER LA PROVA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE
RIGUARDO ALLA LORO RESISTENZA AGLI AGENTI ATMOSFERICI

(Redatto dall'Ing. Dott. MADDALENA dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Nel Congresso dell'Associazione Internazionale per le prove sui materiali da costruzione, tenuto a New York nel settembre 1912, venne preso in considerazione il metodo Hirschwald per la prova dei materiali da costruzione riguardo alla loro resistenza agli agenti atmosferici, e fu proposto di rivolgere preghiera ai Governi dei vari paesi, di invitare le Stazioni di prova a studiare ed esperimentare il metodo stesso.

Il nostro Ministero dei LL. PP. si rivolse pertanto all'Amministrazione delle FF. SS. che incaricò il proprio Istituto Sperimentale di prendere in esame il metodo Hirschwald in quanto può tornar utile alle ricerche sui materiali da costruzione.

Mentre sono in corso gli studi sperimentali, si ritiene che possa presentare interesse l'esposizione di un breve riassunto di tale metodo.

Questo riassunto potrà dare un'idea dello studio sperimentale assai dettagliato che involge il metodo medesimo e come esso richieda non solo ricchezza dei mezzi di prova, ma altresì speciali cognizioni nelle varie parti dell'esame complessivo di cui trattasi, esame che comprende ricerche d'indole fisica, chimica, mineralogica e geologica.

L'applicazione del metodo Hirschwald fu già iniziata per lo studio di alcune arenarie di cui importava conoscere il grado di resistenza agli agenti atmosferici, e continuerà a farsi per i casi che si presentano, onde poter a suo tempo dare un giudizio sulla efficacia e sulla praticità del metodo stesso.

* * *

L'Hirschwald classifica come appresso i procedimenti di studio delle roccie considerate come materiali da costruzione avuto riguardo alla loro resistenza agli agenti atmosferici [1]:

I. studio mineralogico delle roccie per la determinazione della loro struttura generale, coll'eventuale aiuto di una lente a forte ingrandimento;

II. studio al microscopio sopra sezioni sottili per riconoscere la composizione mineralogica e la struttura della roccia nonchè l'eventuale grado di alterazione dei minerali che la compongono;

III. determinazione della porosità e del potere d'imbibizione delle roccie.

IV. prova mediante colorazione per determinare il grado di uniformità della struttura della roccia;

V. prove di resistenza alla trazione per la determinazione:

a) del grado di aderenza dei grani costituenti la roccia;

b) dell'intenerimento della pietra in seguito alla sua immersione nell'acqua;

VI. prova sperimentale della gelività dopo 3-10 e 30 giorni d'immersione in acqua in vaso aperto oppure a durata ridotta ma a crescente pressione;

VII. determinazione teorica della gelività mediante la variazione dello intenerimento della roccia in rapporto al grado di imbibizione;

VIII. analisi chimiche per completare eventualmente le indagini microscopiche delle varie roccie;

IX. classificazione delle roccie studiate secondo gli schemi proposti dall'autore;

X. esame geologico delle cave a completamento delle prove di laboratorio e per scegliere convenienti campioni.

* * *

Seguono alcuni brevi cenni riassuntivi sui vari metodi di studio:

I.

Lo studio microscopico delle roccie fatto coll'aiuto di una forte lente (ingr. 4 o 5 diam.) servirà a determinare: la composizione mineralogica della roccia, la sua struttura (grandezza e uniformità dei suoi elementi), la natura del cemento che unisce i granuli (per le arenarie), la porosità, il colore e lo stato di conservazione dei diversi elementi che costituiscono la roccia.

Se le proprietà accennate della roccia e dei minerali sono riconoscibili ad occhio nudo o colla lente, si potrà tosto classificarla e così farsi un'idea del suo impiego e della sua resistenza agli agenti atmosferici. Ciò sarà tanto più

---

[1] HIRSCHWALD, *Die Prüfung der natürlichen Bausteine auf ihre Wetterbestandigkeit,* Berlin, 1008; riassunto nella *Zeitschr. für prakt. Geol.*, 1908; *Bautechnische Gestesinsuntersurhungen,* in *Bollettini del Politecnico dt Berlino,* 1910-1912; *Handbuch der bautechnischen Gesteinsuntersuchungen*, Berlin, 1912. — Relazioni di A. HANISCH, R. OEBBEKE, J. A. GRUTTERINK, J. ALLEN HOWE sul metodo Hirschwald. (Associat. Internationale pour l'essai des matériaux, VI Congrès, New-York, 1912, § XIX).

facile se si tiene conto delle condizioni geologiche della cava da cui proviene la pietra e delle eventuali alterazioni prodotte dagli agenti atmosferici sul materiale in opera.

Dipenderà dalla natura della roccia la decisione se in qualche caso lo studio macroscopico sia sufficiente e si possa evitare quello microscopico.

II.

Quando le roccie presentano una granulazione minuta e compatta e quando è prevedibile un principio di alterazione specialmente nelle roccie feldspatiche, lo studio al microscopio per mezzo delle sezioni sottili è indispensabile. L'importanza di questa ricerca sarà ammessa facilmente da quanti conoscono il grado di precisione che oggi ha raggiunto l'esame microscopico.

La ricerca al microscopio rivela l'intima struttura delle roccie anche più compatte (ingrandimento fino a 600 diam.) e permette in generale una sicura determinazione della composizione mineralogica, la quale può rendere sovente superflua l'analisi chimica.

La Casa Fuess di Steglitz, Berlino, ha costruito, sotto la guida dell'Hirschwald uno speciale microscopio per le ricerche di cui trattasi, al quale furono aggiunti degli apparecchi complementari tra cui sono notevoli, un dispositivo per l'illuminazione superficiale dei minerali opachi ed un oculare planimetrico; questo è munito di una scala fissa ed una mobile nello stesso piano mediante un comando laterale; tale dispositivo combinato con un porta oggetti rotante permette di fare in modo facile delle misure di lunghezza precise in tutte le direzioni, come pure delle misure di superficie secondo il metodo Rosiwal.[1] Questo oculare è indispensabile per l'esame tecnico delle roccie, poichè secondo il metodo Hirschwald, il microscopio non solo serve a identificare le roccie, ma ha anche una grande importanza per la determinazione delle loro proprietà relative alle applicazioni pratiche.

Così ad esempio:

a) la resistenza delle *arenarie* agli agenti atmosferici è in istretta relazione colla compattezza del loro aggregato granulare; detta resistenza può essere determinata mediante il *numero* e la *misura dell'agglomerazione*. Per *numero d'agglomerazione* (*Bz*), Hirschwald intende il numero dei granuli che nel piano di una sezione sottile sono a contatto con un determinato granulo; per *misura d'agglomerazione* (*Bm*) intende il rapporto fra la somma delle porzioni di periferia del granulo in esame a contatto coi granuli vicini e la periferia totale di questo granulo. Mentre che il numero degli spazi compresi tra i granuli cresce coll'aumentare del numero di agglomerazione, le dimensioni di detti spazi diminuiscono coll'aumentare della misura d'agglomerazione. Più è grande il rapporto $\frac{Bm}{Bz}$ e più sono considerevoli le superfici di contatto dei granuli tra loro e quindi tanto *maggiore sarà la resistenza della roccia agli agenti atmosferici.*

[1] ROSIWAL, *Ueber geometrische Gesteinsanalysen usw. Verhandl. der K. K. geolog., Reichsanstalt zu Wien*, 1898, p. 133.

Il modo di unione dei granuli di una arenaria è una delle caratteristiche più importanti per apprezzarne le qualità. Hirschwald distingue l'agglomerazione dei granuli:

con *cemento di contatto* (*Contactcement*) il quale è per lo più siliceo (vedi fig. 1 della tavola allegata);

con *cemento che riempie gli spazi angolosi compresi tra i granuli* (*Porencement*); esso può essere argilloso, calcareo o siliceo (vedi fig. 2);

con *cemento che si presenta come una sostanza fondamentale* (*Basalcement*) (vedi fig. 3).

Nel primo caso se il cemento è siliceo, come lo sono tutti o quasi tutti i granuli, la resistenza dell'agglomerato è uguale a quella dei singoli elementi; se l'agglomerato presenta un cemento interposto, la resistenza varia sensibilmente secondo la natura del cemento; questo si chiama sostanza fondamentale quando è così abbondante da costituire come una pasta in cui sono immersi i granuli.

L'esame microscopico non permette sempre di determinare la composizione mineralogica del cemento, ma è pur sempre di grande aiuto per la sua identificazione. Non fu riconosciuta ancora una legge sul rapporto tra la *quantità* del cemento e la resistenza dell'agglomerato agli agenti atmosferici, la quale è certamente anche in istretta dipendenza colla *qualità* del cemento.

La presenza di una stratificazione influisce in misura variabile sulla resistenza agli agenti atmosferici; si possono determinare al microscopio i differenti tipi e valutarne gli effetti sulla durata della pietra;

b) nell'esame microscopico dei *calcari* bisogna determinare il modo di agglomerazione dei granuli e le loro reciproche condizioni di contatto, i rapporti di accrescimento, i diversi tipi di struttura, la porosità, il grado di stratificazione, tutti elementi che influiscono sulla qualità della pietra. Bisogna inoltre tener conto delle eventuali inclusioni di elementi accessori ed anche delle dimensioni dei granuli pei calcari cristallini. L'Hirschwald classifica i calcari, da questo punto di vista, in calcari *macrocristallini, mesocristallini, microcristallini* e *pelitomorfi* e per ogni tipo dà dei disegni schematici che ne rappresentano la struttura (vedi fig. 4-7);

c) le *ardesie* presentano degli elementi così minuti che anche cogli ingrandimenti più forti non si possono determinare, ma in questi materiali l'esame microscopico servirà a riconoscere la disposizione e lo spessore degli strati di mica, la struttura delle lamelle di mica e la loro proporzione nell'unità di superficie (vedi fig. 8-11), nonchè la presenza di eventuali elementi accessori (clorite, quarzo, calcite, magnetite, sostanze carboniose, ossidi di ferro e pirite);

d) per le roccie *eruttive cristalline*, composte essenzialmente di silicati, l'esame microscopio serve a determinare la struttura complessiva, la grandezza e proporzione dei vari elementi. Per descrivere efficacemente i caratteri essenziali della struttura di queste roccie Hirschwald le divide in quattro classi:

1° roccie costituite interamente da elementi che egli chiama *dispergenti*, cioè mescolati tra loro in modo che nessuno si riunisca a formare degli aggregati;

2° roccie ad elementi *semplici* più o meno predominanti, che formano come uno scheletro a diramazioni e maglie in mezzo agli altri costituenti;

3° roccie a massa *sindetica* che costituisce come una pasta intercalata che lega gli elementi principali a guisa di cemento; questa massa può essere vetrosa, micro o criptocristallina;

4° roccie con sostanza *fondamentale* cioè una sostanza predominante, vetrosa o microcristallina (nelle roccie porfiriche) e che in alcune roccie granulari può essere costituita dall'aggregazione di grossi cristalli di un solo elemento (feldspati in certe sieniti) (vedi fig. 12-15).

La resistenza agli agenti atmosferici delle *roccie silicate* è in istretta dipendenza col grado di alterazione degli elementi che le costituiscono, specialmente dei feldspati; questi minerali per la loro facile sfaldatura si alterano più o meno profondamente per azione degli agenti atmosferici o si trovano già alterati per l'azione dei gas e vapori ad alta temperatura che vennero a contatto coi feldspati durante il raffreddamento del magma fluido da cui queste roccie derivano. In generale i feldspati alterati perdono la loro trasparenza e si mostrano più o meno torbidi; però quando questa perdita di trasparenza dipende solamente dalla presenza di cavità microscopiche e la massa feldspatica rimane chiara, mostrando alla luce polarizzata un colore d'interferenza uniforme, si possono considerare i feldspati come ancora resistenti efficacemente agli agenti atmosferici. L'alterazione diviene pericolosa quando nell'interno degli elementi feldspatici si sono formati dei nuovi minerali (muscovite, caolino, zoisite, epidoto, granato, quarzo, zeoliti, ecc.).

I diversi tipi e gradi di alterazione che comunemente si presentano, secondo le osservazioni dell'Hirschwald, sono rappresentati in numerose microfotografie con dettagliate spiegazioni circa le alterazioni dovute agli agenti atmosferici.

Nello studio delle roccie *porfiriche* bisogna determinare la natura e la proporzione degli elementi interclusi, il loro sviluppo morfologico ed il grado di alterazione; occorre poi studiare la pasta fondamentale, determinandone la composizione mineralogica e dando speciale importanza alla proporzione in cui vi è contenuto il quarzo; inoltre si deve determinare la struttura (microcristallina o amorfa, irregolare o fluidale), il grado di alterazione dei feldspati, le eventuali impregnazioni secondarie di silice, che ne elevano grandemente la resistenza agli agenti atmosferici, la natura e quantità della sostanza vetrosa, la quale ha una sfavorevole influenza su tale resistenza per la facilità con cui si verifica il fenomeno della devetrificazione.

Per le roccie *basaltiche* occorre determinare al microscopio la composizione e la microstruttura della pasta fondamentale, il tenore in augite, il contenuto in sostanza vetrosa, la proporzione della pasta fondamentale in rapporto agli interclusi, il grado di alterazione dei feldspati, sia quelli della pasta che quelli interclusi, la quantità e l'alterazione dell'olivina ed il tenore di pirite. Tra i basalti feldspatici vennero riconosciute le roccie che meglio resistono agli agenti atmosferici, ma anche le lave a nefelina, leucite e melilite, si rivelano in buona parte come pietre assai resistenti.

I metodi usati per tutte queste determinazioni non escono dalle ordinarie ricerche petrografiche. Si deve ad Hirschwald il merito di aver dimostrato che l'applicazione della petrografia allo studio dei materiali da costruzione può ser-

vire efficacemente a riconoscere la resistenza agli agenti atmosferici dei materiali in esame. Infatti dall'esame microscopico comparativo di migliaia di roccie intatte ed alterate si sono potute determinare le proprietà che hanno influenza favorevole o sfavorevole sulla resistenza agli agenti atmosferici e la misura di questa influenza.

L'esame microscopico dei materiali costituisce dunque il procedimento più importante del metodo Hirschwald poichè non solo fornisce direttamente dei dati preziosi sulla qualità della roccia, ma serve altresì ad illuminare i risultati di altre ricerche e ad apprezzarli con un concetto uniforme.

III.

Per determinare il coefficiente di *porosità*, P, cioè la percentuale in volume dei pori della roccia, si determina il peso specifico γ della roccia polverizzata e il peso δ della medesima compresi i pori, coi metodi ordinari: si avrà il coefficiente dalla formula:

$$P = \frac{(\gamma - \delta)\,100}{\gamma}$$

Fra il grado di porosità e il potere d'imbibimento di una pietra non esiste rapporto ben definito. Il valore di questo potere d'imbibimento può dare un'idea della natura morfologica dei pori e della loro distribuzione e siccome queste proprietà hanno una grande influenza sulla resistenza al gelo, così è assai importante farne la determinazione. L'Hirschwald espone vari metodi per determinare il valore di questo potere d'imbibimento.

IV.

Qualora rimanessero dei dubbi sulla struttura e porosità del materiale in esame, l'Hirschwald consiglia dei metodi di colorazione per assorbimento i quali possono dare una chiara idea del grado di uniformità della struttura. L'autore descrive il comportamento delle varie roccie e dei loro componenti in seguito ad immersione per 48 ore in soluzioni coloranti, illustrandolo con disegni schematici. (vedi fig. 16-19).

V.

a) Per determinare il grado di aderenza dei granuli di una roccia, grado che ha una grande importanza per valutare la resistenza agli agenti atmosferici, è necessario ricorrere ad un'accurata prova di resistenza di trazione. Il valore della resistenza di una roccia alla rottura per trazione misura la coesione degli elementi che la compongono e quindi dà un criterio della sua tenacità.

È indispensabile l'esame delle superfici di rottura fatto con una lente ad opportuno ingrandimento onde riconoscere a quali elementi o a quali agglomerati di granuli o di cemento della roccia si debba riferire il valore di resistenza trovato.

SCHEMI DELLE PRINCIPALI STRUTTURE MICROGRAFICHE TIPICHE PER LO STUDIO DELLE PIETRE SECONDO IL METODO HIRSCHWALD

Strutture delle arenarie.

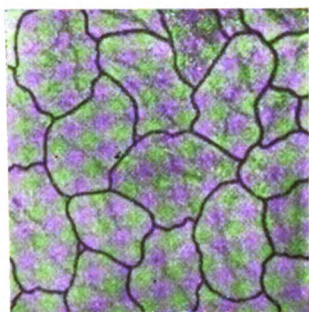



Fig. 1. — Granuli uniti con cemento di contatto lungo i bordi.

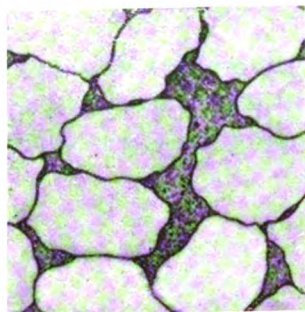



Fig. 2. — Granuli con cemento che riempie gli spazi angolari interposti.

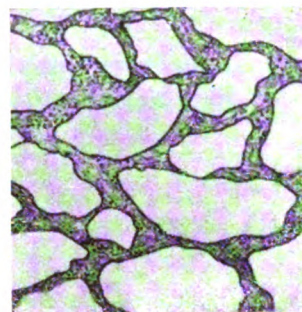



Fig. 3. — Granuli immersi in una pasta fondamentale.

Strutture dei calcari.

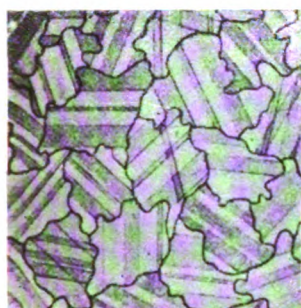



Fig. 4. Calcare macrocristallino.

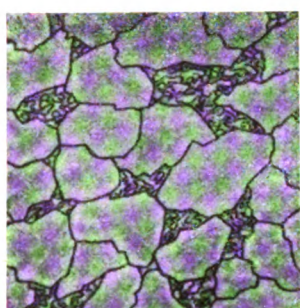



Fig. 5. Calcare mesocristallino.

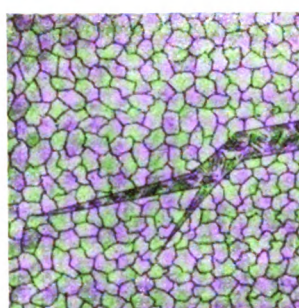



Fig. 6. Calcare microcristallino.

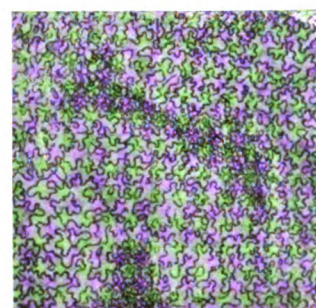



Fig. 7. — Calcare pelitomorfo.

Strutture delle ardesie.

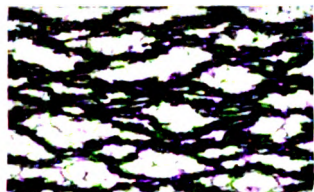



Fig. 8. — Con strati micacei continui e collegati fra loro.

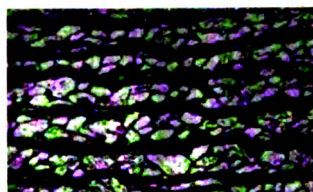



Fig. 9. — Con strati micacei continui e indipendenti.

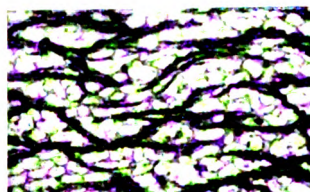



Fig. 10. — Con strati micacei discontinui.

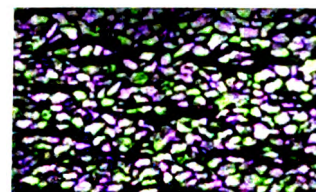



Fig. 11. — Con gruppi isolati di lamelle di mica.

Struttura delle roccie cristalline.

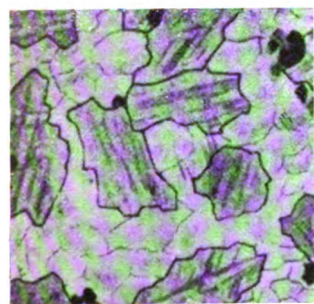



Fig. 12. — Roccia eruttiva ad elementi semplici.

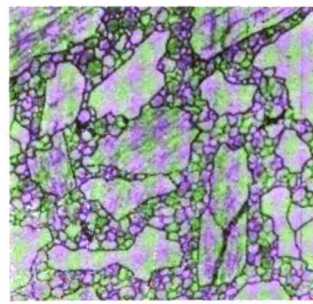



Fig. 13. — Roccia eruttiva a massa « sindetica ».

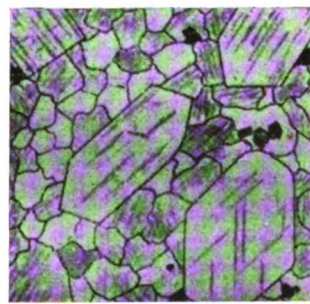



Fig. 14. — Roccia eruttiva con sostanza fondamentale

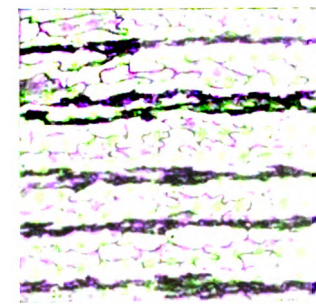



Fig. 15. — Roccia gneissica con strati di lamelle micacee.

Porosità rivelata dalla colorazione.

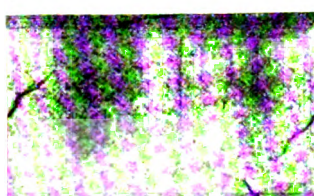



Fig. 16. — Penetrazione del colore nelle fratture.

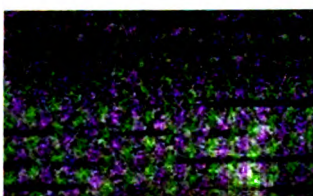



Fig. 17. — Penetrazione del colore tra i piani di schistosità.

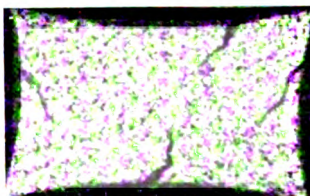



Fig. 18. — Penetrazione regolare dai bordi e nelle fratture.

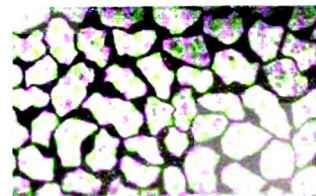



Fig. 19. — Penetrazione nel cemento di una arenaria.

Per ottenere dei risultati paragonabili tra loro l'Hirschwald propone di prendere in considerazione la resistenza unitaria ζ alla trazione del materiale considerato senza pori deducendola dalla seguente formola:

$$\zeta = \frac{Z}{1 - \frac{P}{100}}$$

nella quale: Z è la resistenza unitaria alla trazione ricavata dalla prova e P è il coefficiente di porosità quale si è già definito al paragrafo III.

b) È evidente che anche per determinare il coefficiente di intenerimento di una pietra: $\frac{\text{resistenza allo stato di saturazione}}{\text{resistenza all'asciutto}}$ è più indicata la prova alla trazione piuttosto di quella allo schiacciamento. Se però per ragioni di maggiore semplicità si preferisce provare la resistenza allo schiacciamento, come avviene quasi sempre in pratica, anche i dati di questa prova possono essere utilizzati per determinare il coefficiente di intenerimento. In tal caso sarà conveniente fare delle prove di controllo per giudicare in qual misura i risultati ottenuti coi due metodi siano paragonabili tra loro.

Quanto al modo di eseguire le esperienze alla trazione, l'Hirschwald propone varie forme di provini secondo i tipi di roccia in esame.

Egli poi dimostra che per la determinazione del coefficiente d'intenerimento la prova alla trazione può essere sostituita efficacemente da una prova di resistenza al taglio.

VI.

Per la prova di gelività anche Hirschwald si attiene alla solita alternazione di gelo e disgelo ripetuta per 25 volte. Siccome poi in generale nelle richieste di prova al gelo non è detto se le pietre vengono adoperate per costruzioni aeree o subacquee, è opportuno far precedere l'immersione in acqua per diversi tempi, o, per operare più rapidamente, sottoporre i campioni a differente pressione. L'esame delle provette sottoposte al gelo dà anche un'idea della maggiore o minore resistenza in generale agli agenti atmosferici.

Per *coefficiente di resistenza al gelo* l'Hirschwald intende il rapporto tra la resistenza alla trazione del materiale bagnato e quella del materiale dopo che abbia subìto 25 alternazioni di gelo e disgelo e sia stato di nuovo immerso in acqua. Il valore di questo rapporto deve essere evidentemente eguale all'unità per le pietre non gelive.

VII.

Hirschwald fa uno studio teorico della gelività costruendo dei diagrammi che hanno per ascisse i coefficienti di saturazione dati dal rapporto tra la quantità d'acqua necessaria a riempire completamente i pori della roccia e la quantità di acqua assorbita per capillarità in seguito a lenta immersione del campione,

e per ordinate i coefficienti d'intenerimento, dati dal rapporto tra la resistenza alla trazione del materiale dopo immersione in acqua e quello del materiale asciutto.

VIII.

In generale lo studio microscopico delle roccie darà indicazioni sufficienti anche per quanto riguarda la loro composizione chimica, ma in alcuni casi si renderanno necessari alcuni saggi analitici.

Così per le arenarie si potrà determinare la quantità complessiva del cemento, attaccando la roccia per 3 ore a caldo con $H_2 SO_4$ concentrato. Inoltre converrà talora, previa separazione a mezzo dei liquidi pesanti, fare un'analisi chimica completa del cemento (determinando $Ca CO_3$, $Mg CO_3$, $Al_2 O_3$, $Fe O$, $Fe_2 O_3$, S, C e $Si O_2$ amorfa).

Per i calcari potrà richiedersi la determinazione d i$Ca CO_3$, $Fe CO_3$, $Fe_2 O_3$, $Si O_2$ e la separazione di argilla, sostanze organiche e pirite.

Per le ardesie potranno investigarsi: il tenore in $Ca CO_3$, $Mg CO_3$, i silicati attaccati dall'HCl, l'ossido di ferro, la pirite e il carbonio delle sostanze organiche.

Per le roccie granitiche, porfiriche e basaltiche, converrà talora conoscere la quantità di pirite che eventualmente contengono; il $Ca CO_3$ quando si presenta una struttura cataclastica (fratture ricementate); nei campioni che presentano un principio di alterazione converrà determinare la perdita al lavaggio con acqua bollente onde conoscere la quantità di carbonati alcalini e di solfati formatisi in seguito a detta alterazione.

IX.

Alcune proprietà delle roccie, come la composizione chimica, quella mineralogica, la porosità, la durezza, la resistenza alla trazione, allo schiacciamento, ecc., possono essere misurate e quindi espresse numericamente; ma altre proprietà, dalle quali pure dipende la resistenza agli agenti atmosferici, non possono venire espresse in modo così semplice; queste sono: 1° la forma, la distribuzione e il modo di aggregamento dei diversi elementi minerali; 2° la forma e la reciproca relazione dei pori; 3° il grado di schistosità della roccia ed altri caratteri morfologici. L'apprezzamento di queste proprietà finora è dipeso soltanto dal criterio personale dell'osservatore. A questa mancanza di precisione Hirschwald ha sostituito per ogni proprietà una scala numerata, ottenendo così di poter rappresentare una data proprietà di una pietra mediante un numero che individua il suo posto in una serie qualitativa.

Per ottenere una espressione semplice e numerica che caratterizzi una roccia, dandone la posizione in queste classificazioni, si ricava il valore numerico dalla sommatoria delle costanti che rappresentano le proprietà misurabili esattamente e di quelle che vengono determinate con approssimazione.

Hirschwald in seguito all'esame dello stato di conservazione di 2118 campioni di materiali usati in costruzioni antiche e recenti, ha fissata una scala di

resistenza delle roccie agli agenti atmosferici basata sulla importanza delle alterazioni da questi prodotte in determinati periodi di tempo.

Egli tiene conto:

a) della profondità di alterazione della superficie, e stabilisce 6 gradi di alterazioni: 1, 2, 3, 4, 5, 6;

b) della diminuzione di consistenza nell'interno della roccia (in cm. di profondità); anche per questa stabilisce 6 gradi: 1, 2, 3, 4, 5, 6;

c) dell'età della costruzione in cui si sono osservate le alterazioni.

Combinando in quadro le due graduatorie *a*) e *b*) forma 36 sottoclassi (1,1-1,2-1,3... 2,1... 6,5-6,6); tenendo poi conto del tempo impiegato dalle varie pietre a raggiungere un dato grado di alterazione, le raggruppa in 6 classi principali di qualità (*Qualitätsclasse* I, II, III, IV, V, VI) e distingue talora anche delle classi intermedie (I-A, I-B, I-C, I-II, II-III).

Inoltre per ottenere la cifra che caratterízza la qualità della pietra (*Qualitätsziffer*) Hirschwald distingue le proprietà della roccia in:

a) *prevalenti*, quelle cioè che maggiormente influiscono sulla resistenza della pietra agli agenti atmosferici; queste sarebbero, ad esempio per una arenaria, la compattezza del cemento, la sua composizione chimica e mineralogica, la sua resistenza all'intenerimento per azione dell'acqua, come pure la maggiore o minore facilità di imbibimento espressa dal coefficiente di saturazione;

b) *subordinate*, che sarebbero quelle che non si trovano costantemente nel materiale della stessa natura, ma proveniente da cave diverse; così, ad esempio, la stratificazione (la schistosità), la presenza di pirite, ecc.;

c) *accessorie*, come, ad esempio, il contenuto in lamelle di mica, di granuli isolati di glauconite, ecc.

Le proprietà *prevalenti* servono a determinare la *cifra di qualità* delle pietre, la quale viene poi modificata dai valori di riduzione (*Reductionsziffer*) corrispondenti alle proprietà *subordinate* e *accessorie*.

Studiando le modificazioni che queste proprietà producono sulla resistenza di una pietra agli agenti atmosferici, l'Hirschwald ha potuto dare ad esse un valore numerico. Egli ha così stabilito per ogni genere di roccia degli schemi fondamentali (*Grundschema*) nei quali dà il valore numerico delle proprietà prevalenti, e degli schemi complementari (*Ergänzungsschema*) per le proprietà accessorie, i cui valori numerici vengono poi aggiunti a quelli ottenuti dagli schemi fondamentali.

Gli schemi fondamentali sono basati di preferenza sopra l'esame microscopico, con la relativa determinazione numerica della composizione, struttura, ecc. Per facilitare questo esame la casa Krantz di Bonn sta preparando, sotto la guida del prof. Hirschwald, una serie di campioni tipici con le loro sezioni sottili e la classificazione numerica.

X.

L'esame geologico delle cave ha una grande importanza come completamento dello studio mineralogico. Per questo sarà necessario non solo prendere in con-

siderazione tutte le indicazioni relative alla cava, ma studiare altresì la geologia dei dintorni onde giudicare in quale misura si può far conto del materiate utilizzabile, se non vi sono delle interruzioni dovute a fratture, rigetti, azioni di contatto, ecc. Questi fenomeni hanno una grande importanza, particolarmente per le roccie calcaree. Nell'esame delle cave bisogna inoltre tener conto di tutti i fenomeni di alterazione dovuti agli agenti atmosferici sulle roccie.

L'Hirschwald segnala inoltre la necessità di sottoporre a controllo le roccie che furono già impiegate per costruzioni; le osservazioni ripetute regolarmente sulla resistenza agli agenti atmosferici dei materiali in opera hanno molta importanza perchè da esse si ricaveranno dei documenti preziosi riguardo ai risultati pratici dei materiali in esame.

* * *

Gli studi di Hirschwald ebbero origine dalla necessità di fare un esame accurato di materiali impiegati in antichi monumenti, per cui le ricerche furono spinte ad un grado di grande dettaglio e vennero fatte delle divisioni di classe, forse eccessive ai bisogni pratici della prova dei materiali.

Ma Hirschwald stesso riconosce [1] che il metodo è suscettibile di notevoli e opportune semplificazioni; pur rimanendo tutto il vantaggio dei profondi ed accurati studi eseguiti. Basta infatti per la pratica poter riferire la roccia in esame ad una delle classi principali di qualità, trascurando le altre suddivisioni.

Così l'aderenza dei granuli della pietra e la diminuzione della sua resistenza per azione dell'acqua (imbibimento), possono essere dedotti con sufficiente precisione da una prova di resistenza allo schiacciamento di campioni asciutti e di campioni imbibiti; il coefficiente d'intenerimento così ottenuto può dare un criterio sufficiente per valutare le proprietà fisiche del cemento in modo che non è più necessario l'esame della polvere della pietra.

Analogamente si possono fare altre semplificazioni.

In seguito a ciò le prove pratiche sui materiali da costruzione possono limitarsi alle seguenti:

I. esame mineralogico della roccia per riconoscerne le proprietà esteriori;

II. esame microscopico per determinare la composizione mineralogica, la struttura e il grado di conservazione e di alterazione;

III. prova di resistenza allo schiacciamento di campioni asciutti e impregnati d'acqua per la determinazione numerica dell'aderenza dei granuli e per conoscere i caratteri del cemento;

IV. determinazione dell'assorbimento d'acqua per fissare il coefficiente di saturazione ed il grado teorico di resistenza al gelo che se ne deduce in base anche al coefficiente di intenerimento;

V. prova sperimentale della gelività.

Solo in alcuni casi saranno necessarie le analisi chimiche (totali o parziali) e l'applicazione di altri metodi speciali come la prova di colorazione per la determinazione della distribuzione della porosità.

[1] Associat. Intern. pour l'essai des matériaux, VI Congrès, New York, 1912, § XIX.

Invece l'esame dell'aspetto della roccia nelle cave e lo studio geologico delle medesime è indispensabile per la scelta razionale dei campioni da sottoporre alle prove e per completare la determinazione delle eventuali risorse locali nei riguardi dei lavori.

* * *

L'importanza delle prove del materiale da costruzione per riconoscere la sua resistenza al gelo fu da gran tempo riconosciuta anche in Italia, e fin dal 1887 nel Laboratorio Sperimentale della ex R. A. i materiali da costruzione venivano cimentati ad un determinato numero di alternazioni di gelo e disgelo. In occasione del Congresso di Pisa (1895) dell'Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione venivano riassunti i criteri adottati per le prove di gelività dal Laboratorio dell'ex R. A. che sono ancora oggi in uso per le prove di accettazione dei materiali da costruzione, criteri che crediamo opportuno di far ora seguire: [1]

« Per il fatto che il nostro paese è favorito da un clima generalmente temperato, non si deve ritenere che le prove di gelività sui materiali da costruzione da impiegarsi nelle opere murarie esterne, abbiano da noi minore importanza che nei paesi nordici ove tali prove sono state da tempo adottate come normali.

« Il nostro paese, per la sua configurazione altimetrica, presenta a brevi distanze zone a regime termico assai svariato, e certamente poche ferrovie in Europa attraversano regioni così fredde e battute da nevi e geli come alcune delle nostre linee appenniniche dell'Italia centrale e meridionale; ad esempio la Bologna-Pistoia, la Faenza-Firenze, la Termoli-Campobasso, la Sulmona-Isernia ed anche la Sulmona-Roma.

« Se si considera poi, che gli effetti della gelività si manifestano coll'alternarsi dell'azione prodotta dal gelo e dal disgelo, si vede come un paese, in generale meno freddo, ma nel quale le notti gelati si avvicendano con le giornate tiepide (vedere Tabella I), possa trovarsi, rispetto alla durevolezza dei materiali da costruzione, in condizioni anche peggiori di un'altra regione ove si abbiano freddi più intensi ma continui.

« Perciò presso il Laboratorio R. A., per massima generale, i materiali per murature vennero sempre assoggettati a prove di gelività.

« Come è noto, assai diversi sono i criteri proposti dagli sperimentatori, per apprezzare il grado di resistenza al gelo dei materiali da costruzione. Così il Tetmajer si basa specialmente sul rapporto fra la resistenza allo schiacciamento del materiale imbibito di acqua e quella del materiale asciutto, il Braun sul rapporto fra la resistenza allo strappamento del materiale e lo sforzo di espansione dell'acqua contenuta nei pori, il Bauschinger ed il Gautier sul rapporto fra la resistenza del materiale dopo che ha subìto 25 gelate e quella del materiale allo stato iniziale, ecc.

[1] Dalla memoria *Criteri adottati per le prove di gelività dal Laboratorio della ex R. A.*, in *Atti della Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione*. Bologna, 1905.

« È evidente però che all'atto pratico non si potrebbe basarsi sopra tali indici per scartare una partita di materiali in provvista, per abbandonare una cava o per escludere i prodotti di una fabbrica. A nostro avviso, perchè un materiale possa respingersi dai lavori come gelivo è necessario che le lesioni prodotte artificialmente con le prove di gelività diano luogo ai caratteristici sgretolamenti, fogliettature, distacchi, spaccature, ecc., spingendo opportunamente le alternazioni di gelo e disgelo fino a quel limite ragionevole che dia sufficienti garanzie di buon risultato pratico.

« Tale limite naturalmente non può avere valore assoluto: dipende dalle condizioni climatiche della regione e dall'importanza delle opere nelle quali i materiali debbono venire impiegati ed anche, talvolta, dalle risorse, in fatto di materiali, di cui si può disporre in una data località. Tuttavia nelle Prescrizioni normali del Laboratorio R. A. (febbraio 1905) si è ritenuto opportuno stabilire che i materiali murari *debbano resistere ad almeno 40 alternazioni da — 15° a + 35° senza dar luogo a disgregamenti nè ad alterazioni qualsiansi,* poichè fino a questo limite si dovettero spingere le prove in parecchi casi pratici per mettere in evidenza in modo inconfutabile le alterabilità al gelo di materiali già noti per precedenti applicazioni ed osservazioni.

« Il limite stabilito di 40 esperienze non può poi sembrare troppo elevato quando si confronti col numero ben maggiore di alternanze cui possono andar soggetti, nel volgere di pochi anni, i materiali in opera, come risulta dalla Tabella I.

TABELLA I. — **Temperature invernali in diverse località della ex R. A.**
(desunte dal *Bollettino Metereologico,* biennio 1903-1905).

LOCALITÀ	Temperatura minima nel corso dell'invernata		Numero delle giornate in cui la tempertura è passata da sotto 0° al di sopra dello 0°		Numero delle giornate in cui la temperatura si è mantenuta costantemente al di sotto dello 0°	
Invernata	1903-1904	1904-1905	1903-1904	1094-1905	1903-1904	1904-1905
Belluno.	— 5,7	— 11,2	61	75	1	11
Sondrio.	— 3,7	— 10,6	55	65	0	5
Milano	— 2,2	— 8,2	26	50	0	6
Venezia	— 1,1	— 9,3	11	52	0	6
Bologna	— 1,9	— 7,5	5	48	0	7
Firenze.	— 2,4	— 6,6	4	45	0	2
Urbino	— 1,6	— 9,8	11	37	0	7
Ancona	— 2,4	— 4,6	0	10	0	1
Aquila	— 6,2	— 12,0	26	63	0	9
Roma	— 0,2	— 5,0	0	20	0	0
Benevento.	— 1,8	— 8,8	5	52	0	0
Napoli	— 2,7	— 4,6	0	9	0	0
Potenza	— 2,0	— 9,6	16	55	0	5
Lecce	— 2,0	— 3,4	0	8	0	0

« Neppure si deve ritenere che la temperatura di -15°, generalmente adottata per tali esperienze, crei delle condizioni artificiali peggiori di quelle che si hanno all'atto pratico, poichè è noto che il maggior volume e la maggiore forza espansiva dell'acqua si hanno nell'istante del congelamento; l'ulteriore abbassamento di temperatura, che si raggiunge nelle prove di gelività, non serve ad altro che a produrre un conveniente salto termico e quindi una rapida sottrazione di calore ai provini, in modo che, nel corso di un'esperienza, il congelamento possa avvenire fin nell'interno dalla massa del materiale ».

Certamente l'Hirschwald con la estesa e paziente raccolta di dati e confronti ottenuti dalle numerosissime prove eseguite, ha potuto definire in modo più concreto *i limiti dell'intenerimento* che subiscono i diversi materiali con la esposizione più o meno prolungata agli agenti atmosferici o, artificialmente, al gelo.

Perciò scopo degli studi in corso per parte dell'Istituto Sperimentale sarà anche di esaminare se tali limiti sieno suscettibili di una pratica applicazione come *criterio di accettazione dei materiali.*

PROTEZIONE DELLE LAMIERE

NELLE CALDAIE DELLE LOCOMOTIVE

DALLE INCROSTAZIONI PRODOTTE DALLE ACQUE DI ALIMENTAZIONE

(Redatto dall'Ing. VELANI LUIGI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

Considerazioni generali.

Ad una Amministrazione ferroviaria in genere, ed a quella dello Stato italiano in particolare modo per le condizioni speciali di alcune regioni attraversate dalle linee della sua rete, si presenta tra i problemi più importanti e vitali quello di ridurre i danni derivanti dalle incrostazioni prodotte nelle caldaie delle locomotive dalle acque di alimentazione.

Nella parte meridionale del continente e nella Sicilia, dove le acque di sorgente sono rare, e di portata oltre ogni dire incostante, dove l'altezza della pioggia caduta in un anno è minima, e dove infine la scarsa quantità d'acqua che si può raccogliere nei pozzi, talvolta profondissimi, è di qualità eccessivamente incrostante, il problema è d'importanza capitale ed ha sempre preoccupato le Amministrazioni private che precedettero l'Amministrazione di Stato, tantochè anche per il passato furono eseguiti lunghi ed accurati studi al riguardo. In tali regioni, per le speciali condizioni indicate, è assolutamente necessario potere approfittare delle acque che si trovano sul posto, di qualunque qualità esse siano. Il sistema, a cui si ricorse per il passato, ed a cui tuttora in qualche caso è necessario ricorrere, dei trasporti con carri-serbatoio d'acqua buona o discreta dalle poche località, in cui si trova, a quelle altre nelle quali, per le esigenze del servizio, è necessaria la rifornitura delle locomotive, è oltremodo oneroso, sia dal lato economico per il costo del trasporto e per l'ammortamento del capitale rappresentato dal materiale occorrente per il trasporto stesso, sia per l'ingombro derivante alle linee, già oberate dal traffico, nei momenti in cui questo è nel suo massimo sviluppo ed in cui perciò maggiore è il bisogno dell'acqua per il servizio di trazione.

A mo' d'esempio, e per dare un'idea dell'onere derivante da tali trasporti, si accenna alla spesa cui andava incontro l'Amminirtrazione delle Ferrovie dello Stato per provvedere, con tale sistema, di acqua buona il rifornitore della Stazione di Bari, dove l'acqua dei pozzi esistenti ha una durezza di circa 100 gradi idrotimetrici francesi, dei quali più di 60 di durezza permanente. Attualmente tale località è stata provvista di acqua buona a mezzo della condotta Ofantino-Bari, ma per il passato l'acqua occorrente vi si portava, a mezzo di carri-serbatoi, dalle stazioni di Ofantino, di Barletta e di Acquaviva delle Fonti, distanti da Bari rispettivamente 67, 54 e 40 chilometri. Il costo

per metro cubo raggiungeva L. 1,60 per i trasporti da Ofantino, L. 1,30 per quelli da Barletta e L. 1 per quelli d'Acquaviva[1].

Nè d'altra parte è sempre conveniente il convogliare tali acque a mezzo di condotte, anzichè a mezzo di trasporti ferroviari, sia per le eccessive distanze che talvolta richiederebbero l'impiego di capitali considerevoli, sia perchè, a causa della accennata incostanza nella portata delle sorgenti, può facilmente capitare, come in alcuni casi è avvenuto, che dopo qualche tempo, per l'impoverimento delle sorgenti stesse, sia necessario con ulteriori dispendiosi lavori allacciarne altre, ovvero, quando ciò non sia possibile, può accadere che l'impianto eseguito resti pressochè inutilizzato.

Ma il problema, sebbene meno vitale, ha un'importanza non trascurabile anche per le altre regioni, attraversate dalla nostra rete, nelle quali, con maggiore facilità, si possono trovare acque non molto incrostanti; infatti, qualora siano ridotti i danni derivanti dalle incrostazioni, si può adoperare l'acqua, che, sempre o quasi sempre nella quantità sufficiente ai bisogni può essere trovata, con minor dispendio, sul posto con l'escavazione dei pozzi, anzichè ricorrere alla presa di acqua da acquedotti non appartenenti all'Amministrazione delle Ferrovie. Su questi, non di rado, si può fare poco assegnamento nei momenti di maggior traffico, quando cioè se ne avrebbe maggiore bisogno, poichè, coincidendo questi spesso col periodo della siccità, l'acqua di tali acquedotti, che talvolta non è molto abbondante, è indispensabile per gli usi della popolazione.

Le incrostazioni depositate sulle pareti delle caldaie e sul fascio tubolare dalle acque di alimentazione, in maggior o minor grado a seconda della maggiore o minore loro entità od a seconda della loro natura, agiscono direttamente sulla conservazione delle lamiere stesse e dei tubi bollitori, agevolando talune specie di corrosioni. Agiscono poi indirettamente perchè, a causa della loro poca conducibilità, sottopongono le parti esposte al fuoco a dilatazioni eccessive; possono talora imporre alle chiodature un lavoro considerevole a causa della diminuzione della resistenza delle lamiere portate a temperature più elevate; e possono facilitare i colpi di fuoco nelle lamiere stesse a causa appunto della temperatura eccessiva, che esse, per lo strato coibente costituito dalle incrostazioni, possono raggiungere. Nelle locomotive, alimentate da acque incrostanti, sono facili le perdite dai tubi bollitori, i cui bordi facilmente e presto si logorano, in modo da presentare la necessità di ricambio entro brevi intervalli di tempo.

Non è poi da trascurarsi una considerazione d'indole pratica, la difficoltà cioè di pulire convenientemente e perfettamente, anche nelle parti meno accessibili, le lamiere ed i tubi incrostati, e sono ovvie le dannose conseguenze che da tale difficoltà possono derivare alla buona conservazione delle caldaie. Nel togliere le incrostazioni fortemente aderenti non è raro il caso che il personale addettovi, per raggiungere il cómpito assegnatogli nel più breve tempo e con la maggior facilità possibile, abbia a guastare le lamiere incrostate.

Le acque molto incrostanti influiscono anche sulla buona conservazione dei distributori, dei cilindri e degli anelli elastici degli stantuffi, poichè parte dei sali insolubili che si formano nella caldaia vengono trascinati in tali organi e ne deteriorano le superfici.

È quindi sicuro che, riducendo la quantità dei depositi lasciati nelle caldaie dalle acque di alimentazione, si raggiungerebbe una diminuzione certa nelle spese di manutenzione.

Un altro vantaggio non trascurabile si raggiungerebbe per il minor consumo di combustibile derivante dal migliore stato interno delle caldaie e dalla maggiore conducibilità delle pareti. A proposito non è fuori luogo il ricordare che la conducibilità delle

---

[1] Vedasi la Memoria della ex Dirigenza di Ancona delle Ferrovie dello Stato: *Depurazione chimica dell'acqua destinata alla alimentazione delle locomotive*, Ancona, 1907.

incrostazioni costituite in genere e nella maggior parte da sali di calcio e di magnesio, secondo le esperienze più attendibili, sta a quella del rame come 2 a 100, ed a quella del ferro come 5 a 100. La perdita di calore per la minore conducibilità dovrebbe aversi sopratutto negli accendimenti e nel portare la caldaia in pressione; anche a regime vi è però, in caso di incrostazioni forti nei tubi, una meno efficace trasmissione di calore, e quindi una maggiore perdita per calore sottratto dai gas espulsi per il camino. In alcune prove eseguite dalle Ferrovie dello Stato si raggiunse il 10 per cento di economia di combustibile con le locomotive rifornite di acqua depurata in confronto a quelle che prelevavano l'acqua naturale dal rifornitore di Bari. [1] Secondo risultati di altri esperimentatori, mm. 1,5 di incrostazioni sui tubi produrebbero un aumento di consumo di combustibile del 12 %, e mm. 3 del 20 %.

E finalmente sotto un terzo aspetto si presenta vantaggioso il provvedimento, nei riguardi cioè delle maggiori facilità di esercizio che si risolvono in minore immobilizzazione delle locomitive, e quindi in economia del capitale impiegato. Quanto maggiori sono le incrostazioni, tanto più spesso e con tanta maggiore diligenza, è necessario eseguire i periodici lavaggi; riducendone l'entità, risulta quindi possibile una migliore utilizzazione delle locomotive, le quali vengono distolte per un tempo minore dal loro servizio. Da uno studio fatto sul deposito di Foggia risulta che, ammettendo di conseguire una diminuzione dell'80 % delle incrostazioni depositate dalle acque di alimentazione, si potrebbe raggiungere, per il diminuito numero dei lavaggi necessari, una economia di circa il 4 % nella dotazione occorrente di locomotive.

A ciò si deve aggiungere anche la quota relativa alla minore utilizzazione delle locomotive per la maggiore frequenza delle riparazioni, quota che, nelle località dove le acque sono molto cattive, si ritiene non inferiore a quella risultante dal minor numero di lavaggi necessari. Indirettamente la regolarità e l'economia dell'esercizio verrebbero ad avvantaggiarsi anche per la migliore utilizzazione, nei turni di servizio, delle locomotive e del personale di macchina e di rimessa.

In complesso i vantaggi ottenibili per soppressione di trasporti d'acqua coi carri-serbatoi, ovvero per la riduzione delle spese di manutenzione del materiale, per l'economia del combustibile, per la migliore utilizzazione delle locomotive e del personale, non escluso un lieve aumento di potenzialità delle caldaie e quindi delle locomotive, mettono in evidenza la grande importanza del problema, che fu sempre ed è tuttora oggetto di diligenti studi dei tecnici ferroviari.

Natura ed entità delle incrostazioni prodotte dalle acque di alimentazione.

Una delle caratteristiche principali per una buona acqua di alimentazione, è quella di essere *dolce*, di avere cioè una piccola *durezza*. La durezza idrotimetrica definita e misurata coi metodi usuali, non sempre è in diretto rapporto però col fenomeno del deposito delle incrostazioni, verificandosi talvolta che un'acqua, come ad esempio, in Roma, l'acqua Marcia, depositi maggiore quantità di incrostazioni e sia meno adatta, per l'alimentazione delle caldaie, dell'acqua Felice, la quale ha un grado di durezza superiore alla prima.

Da ricerche eseguite nel 1911 dall'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato, sia sull'acqua Felice di Roma, sia anche su altre acque che presentavano in pratica la

[1] Vedasi la Memoria della ex-Dirigenza di Ancona delle Ferrovie dello Stato: *Depurazione chimica dell'acqua destinata alla alimentazione delle locomotive*, Ancona, 1907.

proprietà di essere disincrostanti, è risultato che il loro speciale comportamento deve attribuirsi alla quantità piuttosto elevata di sodio e di potassio contenuta, che determina una specie di auto-depurazione. Le ricerche fatte spiegarono così il diverso modo di comportarsi delle diverse acque e misero in evidenza l'opportunità di completare le analisi, che ordinariamente si eseguono per determinare il grado d'idoneità delle acque nei riguardi dell'alimentazione delle locomotive, con la determinazione degli alcali.

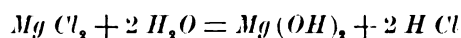
Come è noto, la *durezza totale* di un'acqua, dipende dalla quantità totale dei sali terrosi disciolti, mentre la *durezza temporanea* è determinata soltanto dalle quantità di *bicarbonati* e la *durezza permanente* dalla quantità degli altri sali, *solfati, nitrati* e *cloruri.*

I bicarbonati, a circa 100°, si decompongono, sviluppando acido carbonico, e trasformandosi in carbonati, non solubili, si depositano in forma di fanghiglie.

La durezza temporanea è facilmente eliminabile anche per semplice via fisica e ad ogni modo, considerata a sè, è la meno dannosa perchè i carbonati non dànno luogo ad incrostazioni aderenti alle lamiere delle caldaie.

Non può dirsi altrettanto della durezza permanente, la quale è assai più difficilmente eliminabile anche per via chimica, ed è determinata da sali che sono dannosi alla buona conservazione delle lamiere per la natura delle incrostazioni fortemente aderenti alle pareti e per la facilità di corrosioni, alle quali taluni di essi possono dar luogo.

Così il cloruro di magnesio ad una temperatura di circa 100° può decomporsi in idrato ed acido cloridrico, dando luogo alla seguente reazione:

$$Mg\,Cl_2 + 2\,H_2O = Mg\,(OH)_2 + 2\,H\,Cl$$

e quindi alla formazione di idrato di magnesio, il quale, unito al carbonato di calcio, produce incrostazioni durissime, e di acido cloridrico libero, che va ad intaccare direttamente le lamiere.

Al cloruro di magnesio ed anche a quelli di calcio e potassio è da preferirsi il cloruro di sodio. Esso è un sale stabile alle ordinarie temperature che si raggiungono nelle caldaie delle locomotive, e quindi non si dissocia dall'acido cloridrico e non può dar luogo a corrosioni eccessive e a depositi dannosi nelle caldaie. Anche un'acqua che contenga forti quantità di cloruro di sodio, non produce sensibili corrosioni dei metalli costituenti il corpo cilindrico ed i tubi i bollitori delle caldaie e non dà luogo che a depositi polverulenti, non aderenti alle lamiere, tali cioè da non destare preoccupazioni, specie quando non si lascino raggiungere forti gradi di concentrazione, circostanza che facilmente si può evitare. Quando invece tale grado di cònceetrazione è elevato, si hanno inconvenienti per l'ebollizione tumultuosa in caldaia e conseguente trascinamento di acqua dal camino e nei cilindri. Perciò, non essendo possibile migliorarle con metodo pratico ed economico, sono da scartarsi le acque fortemente salmastre.

Il solfato di calcio non precipita che verso i 140° od i 150°, dopodichè diventa insolubile e forma incrostazioni durissime; in presenza del solfatò di calcio le incrostazioni dei carbonati sono cementate dal primo e sono generalmente di una durezza tanto più forte quanto maggiore è la proporzione del solfato di calcio. Altrettanto avviene per i solfati di magnesio ed in genere per tutti i solfati. Le incrostazioni dovute alle acque selenitose sono tra le più tenaci.

I nitrati in genere sono pure dannosi alle caldaie per la loro azione ossidante sulle lamiere.

Quindi per quanto riguarda i sali, che danno origine alla durezza permanente, conviene eliminare per quanto è possibile, o trasformare, almeno quelli che risultano più

nocivi nei riguardi della natura delle incrostazioni e della tendenza a corrodere le lamiere. A tale riguardo è opportuno ricordare che i sali meno dannosi sono quelli di sodio perchè stabili alle ordinarie temperature dell'acqua nelle caldaie e perchè danno luogo a depositi polverulenti, i quali non producono incrostazioni aderenti e sono in generale sali solubili nell'acqua anche a bassa temperatura e quindi facilmente eliminabili, sia coi lavaggi delle caldaie, sia con opportuni spurghi delle caldaie stesse sotto pressione.

Riassumendo, una buona acqua di alimentazione deve avere specialmente basso il grado di durezza permanente, e deve contenere piccole quantità di solfati; occorre però, come si è detto, tener conto anche della quantità di alcali in essa contenuta.

Conviene inoltre che l'acqua non contenga, oltre i sali a cui si è accennato e che sono quelli che più comunemente si trovano disciolti nelle acque, altre speciali sostanze, che eccezionalmente si trovano in alcune acque e che possono nuocere alle caldaie specialmente nei riguardi delle corrosioni delle lamiere.

Infine è da tenersi presente che in due caldaie, di eguale potenza e dello stesso volume, la stessa acqua può dar luogo a resultati differenti per quanto riguarda le incrostazioni, se una è ad alta e l'altra a bassa pressione.

Nelle caldaie di locomotive ad alta pressione la temperatura è generalmente superiore ai 200° e l'acqua di alimentazione, appena entrata in caldaia oltrepassa la temperatura di 150°, alla quale si depositano tutti i sali ed i fanghi anche prima di avere avuto contatto con le superfici delle lamiere. Inoltre il solfato di calcio depositato a questa temperatura è anidro, ed al contatto delle pareti s'indurisce; i fanghi degli altri sali fanno poi presa sulla stratificazione del solfato di calcio in modo che le incrostazioni aumentano sensibilmente di spessore e divengono durissime.

Nella caldaia a bassa pressione invece la temperatura raggiunge più difficilmente i 150° ed i depositi si formano perciò più lentamente; inoltre il solfato di calcio a bassa temperatura, essendo idrato, dà luogo a depositi meno duri.

Mezzi per proteggere le lamiere dalle corrosioni prodotte dalle incrostazioni.

Il problema, secondo quanto fino a qui si è esposto, può ammettere due soluzioni: una parziale, l'altra completa o quasi. Dei tre inconvenienti causati dalle incrostazioni: maggiori spese di manutenzione del materiale per le corrosioni delle lamiere delle caldaie, spreco di combustibile, e minore utilizzazione di locomotive e del personale, ci si può limitare a ridurre il primo soltanto, ovvero si può cercare di ridurli tutti e tre. Nel primo caso è sufficiente impedire o rendere più difficile, alle incrostazioni di venire a contatto diretto delle pareti della caldaia; nel secondo invece è necessario ridurre, per quanto è possibile, l'entità, e migliorare la natura delle incrostazioni stesse.

Per raggiungere soltanto il primo dei due intenti, i provvedimenti fin qui adottati sono di due specie.

Si è cercato di rendere le lamiere refrattarie all'aderenza delle incrostazioni, applicando sulle stesse speciali preparati a base di catrame, di carbone e di colori ad olio, od anche semplicemente uno strato di cemento idraulico. Le esperienze fatte dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato hanno recentemente dimostrata l'inefficacia di tale ultimo provvedimento,[1] perchè lo strato protettivo aveva poca durata, e non impe-

[1] Vedasi *Le locomotive a vapore delle Ferrovie dello Stato italiano nel 1905 e nel 1911.* Vol. I, n. 1, anno I, della presente *Rivista,* pag. 38.

diva l'aderenza delle incrostazioni alle lamiere. Per quanto riguarda le altre speciali sostanze, in genere è stato riscontrato, in esperimenti eseguiti, che, data la pochissima conducibilità dello strato e le alte temperature delle caldaie, avvenivano saponificazioni degli olii vegetali ed animali con produzioni di acidi grassi intaccanti le lamiere. Anche recentemente l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha messo in esperimento in alcune caldaie speciali vernici, che risultarono pure, se non nocive, per lo meno inefficaci contro le corrosioni.

Da altre Amministrazioni, e anche da quella delle Ferrovie italiane dello Stato,[1] con buon risultato, si adottò il ripiego d'interporre, fra le lamiere del corpo cilindrico e l'acqua contenutavi, un lamierino di rame non attaccabile dalle incrostazioni. Il rivestimento è stato applicato, già da vari anni, a molte caldaie della Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, per circa $^{3}/_{5}$ della superficie cilindrica estendendolo anche alla parte inferiore della piastra tubolare di ferro della camera a fumo. Nelle molteplici accurate visite finora fatte alle caldaie, che ne sono state provviste, è stato confermato che, quando il lamierino è montato in modo da aderire bene alle lamiere, queste rimangono completamente protette, e nella parte coperta sono quasi del tutto esenti da corrosioni. La parte scoperta è stata ridotta in modo, adottando uno sviluppo del rivestimento di $^{3}/_{5}$ anzichè di $^{1}/_{3}$ della superfice cilindrica, come per le prime caldaie era stato fatto, da essere quasi sempre a contatto col vapore e non con l'acqua così da estendere la protezione a tutte le zone, dove le corrosioni sarebbero da temere. La aderenza del rivestimento fu trovata buona per tutta l'estensione di esso, salvo pochi casi in cui il lamierino si era rigonfiato per imperfetta applicazione delle viti di fissamento.

I lamierini tolti d'opera per visitare le lamiere vengono in generale riutilizzati, saldando i diversi pezzi fra di loro. La spesa di applicazione, nelle condizioni attuali di esercizio, risultò compensata dal beneficio di evitare le corrosioni, cosicchè di recente fu dato al provvedimento una maggiore estensione.

Mezzi per ridurre o rendere meno dannose le incrostazioni.

Per risolvere il problema in modo da ottenere un vantaggio per quanto riguarda tutte e tre le specie d'inconvenienti precedentemente accennati, evidentemente non basta impedire che le incrostazioni depositate dalle acque vengano in diretto contatto colle lamiere delle caldaie, ma occorre provvedere perchè le incrostazioni stesse si producano o restino aderenti alle lamiere, nella minore quantità possibile, o perchè almeno siano costituite dai sali meno dannosi, per la loro speciale costituzione, alla conservazione dei metalli.

Il più semplice ed antico rimedio è quello di eseguire, frequentemente e colla maggiore accuratezza possibile, i lavaggi delle caldaie. A tale scopo, date le difficoltà, che, per la speciale conformazione delle caldaie, s'incontrano per eseguire un buon lavaggio, sono stati ideati ingegnosi apparecchi, a mezzo dei quali, senza danneggiare meccanicamente le lamiere, si possono raggiungere e pulire, nel miglior modo possibile, anche le parti meno accessibili. È stato poi introdotto ed esteso l'uso del lavaggio a caldo, il quale, oltre al vantaggio di ridurre il tempo necessario per tale operazione, e quindi le soste improduttive delle locomotive e del personale, presenta anche quello di rendere più facile e migliore la pulizia interna della caldaia.

---

[1] Vedasi *Le locomotive a vapore delle Ferrovie dello Stato italiano nel 1905 e nel 1911*. Vol. I, n. 1, anno I, della presente *Rivista*, pag. 38.

Infatti, eseguendo il lavaggio a freddo, per non provocare dannosi raffreddamenti del corpo cilindrico, delle lamiere del forno e del fascio tubolare, occorre aspettare un certo tempo prima di togliere l'acqua, poi attendere qualche ora prima d'iniziare la lavatura. Durante questo intervallo i depositi contenuti in sospensione nell'acqua hanno tempo di precipitare e di raffreddarsi costituendo depositi duri, e conglomerandosi con quelli già esistenti. Inoltre lavando con acqua fredda non sempre è possibile disciogliere tutti i sali solubili in modo da estrarli dalla caldaia, e di più i successivi cambiamenti di temperatura, per quanto si usi precauzione affinchè siano meno sensibili, producono le accennate dannose dilatazioni, che sono tanto più nocive quanto maggiore è la potenza delle locomotive. Unico vantaggio del lavaggio a freddo è quello di facilitare le operazioni per il distacco meccanico delle incrostazioni, per il che esso può convenire quando dopo lo spegnimento e la lavatura, la locomotiva viene lasciata spenta per accantonamento, o per riparazione.

Si è infine cercato di migliorare i mezzi di lavaggio anche nel senso di poter avere a disposizione un getto di acqua sotto considerevole pressione e con temperatura elevata. E così l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, oltre a studiare per nuovi depositi di locomotive un impianto fisso centrale per i lavaggi, ha recentemente provveduto la massima parte dei depositi della rete di motopompe elettriche, a mezzo delle quali è reso facile il lavaggio a caldo a forte pressione.

Affinchè questo poi raggiunga il migliore effetto possibile, è ovvio che occorre, qualunque siano i mezzi adottati, una diligente accuratezza nel personale addetto ai lavaggi ed una oculata sorveglianza nei dirigenti i depositi.

Dove le acque sono di peggiore qualità, e specialmente quando esse sono molto clorurate, si è ricorsi al provvedimento di eseguire frequenti spurghi delle caldaie sotto pressione, in modo da poter espellere le materie solubili, che tendono a produrre l'ebollizione tumultuosa, ed in parte anche quelle insolubili che non hanno ancora avuto il tempo di depositarsi sulle lamiere e formare delle croste dure.

Altri mezzi che possano con maggiore utilità raggiungere lo scopo desiderato sono stati escogitati, esperimentati e talora adottati. Fra questi sono da annoverarsi i così detti « riscaldatori dell'acqua di alimentazione ».[1] Alcuni di essi, che sono più specialmente conosciuti col nome di « depuratori », hanno per scopo principale quello di raccogliere una parte delle incrostazioni in un apposito recipiente contenuto nella caldaia, o meglio situato fuori di essa e ad essa collegato, evitando che le incrostazioni vadano a depositarsi sulle lamiere; tendono pure ad impedire che l'acqua di alimentazione, la quale entra nel corpo cilindrico con una temperatura relativamente bassa, produca una brusca contrazione del fascio tubolare con vantaggio della sua conservazione e di quella delle piastre tubolari. I sali che prima precipitano, e che sono, come si è detto, i bicarbonati (difficilmente i solfati di calcio, anche quando si raggiunga la temperatura di 150°, precipitano, e ciò per la lentezza di riduzione impossibile ad ottenersi in simili apparecchi) vengono così raccolti nell'apposito recipiente che con opportuni spurghi può essere periodicamente pulito. Altri, che sono più comunemente chiamati « riscaldatori dell'acqua di alimentazione », hanno anche lo scopo di utilizzare una parte del calore contenuto nel vapore di scappamento e nei prodotti della combustione che escono dal camino per riscaldare l'acqua nel tender o nel serbatoio d'acqua, oppure in appositi apparecchi inseriti nella condotta che va dal tender o serbatoio di acqua alla caldaia.

---

[1] Vedasi: *I riscaldatori dell'acqua di alimentazione per caldaie di locomotive.* Vol. I, n. 1, anno II, della presente *Rivista*, pag. 12.

I primi però, i depuratori, nella pratica fatta non si sono, in genere, addimostrati molto efficaci, ed anche l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ne ha provato qualcuno con scarsi resultati; ma da notizie avute recentemente risulta che le Ferrovie dello Stato Ungherese si trovano abbastanza soddisfatte del loro tipo di depuratore, denominato « M. A. V. ».[1] Ed anche i secondi, e cioè i riscaldatori propriamente detti, secondo notizie recenti, sembrerebbero non aver corrisposto abbastanza, nella pratica del servizio, alle speranze concepite.

Altro mezzo, certo, non molto efficace, ma prescritto anche dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato per le locomotive che fanno servizio in regioni nelle quali non è stato ancora possibile provvedere acqua buona o disporre di altri sistemi più adatti, è quello di eliminare i sali, che precipitano nel momento in cui l'acqua di alimentazione entra nella caldaia, scaricando sotto pressione entro determinati periodi di tempo l'acqua esistente in caldaia. A tale scopo, siccome tali sali si depositano a preferenza nella parte inferiore del corpo cilindrico, le caldaie delle locomotive vengono provviste di appositi robinetti di scarico facilmente manovrabili dal personale di macchina.

L'esperienza ha poi provato che, durante il lavoro della caldaia, si viene formando al livello superiore dell'acqua una specie di velo costituito dalle materie in sospensione (materie che si trovavano già in sospensione nell'acqua prima dell'introduzione in caldaia, e sali insolubili che si sono prodotti durante l'evaporazione) che galleggiano alla superficie. Ciò forse dipende dalla circostanza che le materie in sospensione vengono portate verso l'alto per effetto dell'evaporazione e della chiamata prodotta dalla uscita del vapore dalla caldaia verso i tubi d'introduzione. E più specialmente appunto questo velo sembra che sia maggiormente spesso verso la parte anteriore della caldaia, dove il richiamo è maggiore, sia per la corrente di circolazione dell'acqua che va dalla piastra tubolare del forno a quella della camera a fumo, sia perchè la presa di vapore per il funzionamento del motore è di regola più vicina al camino che non al focolare.

Tale strato di materie in sospensione rallenta la evaporazione e la rende più difficoltosa, poichè il vapore trova una certa resistenza a separarsi dalla massa d'acqua; ed allo stesso strato deve in parte attribuirsi anche il trascinamento d'acqua dal camino, o l'ebollizione dell'acqua in caldaia, che avviene quando l'acqua è più sporca. Lo strato stesso inoltre è dannoso alla buona conservazione dei distributori, dei cilindri e delle fascie elastiche poichè le materie insolubili, che lo costituiscono, vengono trascinate dal vapore nel suo percorso dalla caldaia agli organi del meccanismo distributore e motore. Ciò avviene specialmente quando l'acqua contiene una considerevole quantità di silice; in tal caso, in alcuni campioni di acqua prelevati dalla superficie, sono stati rintracciati granuli quarzosi di considerevoli dimensioni.

Quando la caldaia ha ultimato il suo lavoro, le materie in sospensione che costituiscono il velo, di cui si è parlato, man mano precipitano verso il fondo della caldaia. I fenomeni descritti sono stati comprovati, prelevando campioni d'acqua a differenti altezze nella caldaia durante il suo lavoro, ed a diverse distanze di tempo dopo cessato il lavoro stesso.

Dall'analisi chimica dei residui solidi contenuti nei campioni, prelevati come più sopra è stato detto, è risultato che essi contenevano carbonati di calcio e di magnesio, ed ossido di ferro; sembra sia risultato inoltre che, togliendo il velo della superficie, possano in parte essere eliminati anche gli acidi grassi contenuti nell'acqua, ed in piccola quantità, l'acido solforico.

---

[1] Vedasi: *Epuratore per caldaie da locomotive*. Volume IV, n. 2, anno II, della presente *Rivista*, pag. 123.

Per tali ragioni furono ideati ed applicati, specialmente in America, adatti *schiumatori*, che in sostanza servono allo spurgo periodico sotto pressione, col vantaggio, rispetto agli spurghi eseguiti, a locomotiva ferma dal robinetto inferiore di scarico della caldaia, di poter eseguire l'operazione in corsa, nei momenti di maggior ebollizione ed operando direttamente sul suddetto velo superficiale. Essi prendono l'acqua in un punto alto della caldaia e la scaricano. Finora però quelli usati in America, e dei quali fu esperimentato un tipo anche dalle Ferrovie dello Stato, non rendevano l'utile sperato, perchè, la presa di acqua essendo fissa ad una certa altezza della caldaia, non sempre, per le inevitabili variazioni di livello, coincideva con la parte superiore della massa liquida, e quindi talvolta scaricava vapore, e tale altra prendeva l'acqua al disotto della superficie libera.

A tale inconveniente sembra però che sia stato ovviato col tipo di schiumatore usato dalle Ferrovie russe,[1] nel quale la presa d'acqua segue il livello superiore della massa liquida in caldaia, essendo il robinetto collegato con apposita presa a galleggiante, ed avendo la possibilità di spostarsi a differenti altezze. Secondo quanto è risultato dalle esperienze eseguite sulle Ferrovie della Russia, i risultati sembrerebbero soddisfacenti. Un tipo analogo è da poco in esperimento su alcune locomotive delle Ferrovie dello Stato Italiano.

Nei procedimenti accennati, dello scarico delle caldaie sotto pressione a mezzo di appositi robinetti piazzati nella parte inferiore del corpo cilindrico, e della eliminazione, durante il lavoro della caldaia, del velo che si forma alla superficie, si ha però una perdita di calore per l'espulsione di una certa quantità d'acqua ad elevata temperatura.

Sia per impedire la formazione di depositi fortemente aderenti alle lamiere, sia per trasformare i sali più nocivi eliminando così dalle incrostazioni quelle che possono recare maggior danno alle caldaie, è pure usato l'espediente di mescolare nell'acqua, prima di introdurla in caldaia, ovvero nel tender o nella caldaia stessa in occasione di lavatura, speciali sostanze generalmente note sotto il nome di *disincrostanti.*

Alcune agiscono soltanto meccanicamente, altre invece mediante un vero procedimento chimico, alcune infine agiscono in ambedue i modi.

Le prime sono in generale sostanze inerti, le quali, mescolate all'acqua, impediscono che i diversi precipitati, che si formano, si conglomerino in croste dure ed aderenti. È appunto una pratica antichissima quella di immettere nella caldaia ritagli di zinco, argilla, materie amidacee, come la fecola di patate, la melassa, la cicoria ed altre sostanze analoghe. Fu praticamente rilevato che le acque, le quali naturalmente contengono delle materie inerti in sospensione, producono incrostazioni meno aderenti. Esse però sono dannose per la buona conservazione dei distributori, dei cilindri, degli stantuffi e delle fasce elastiche poichè venendo portate in parte dall'acqua e dal vapore negli apparecchi distributori e motori, si introducono fra le pareti che si muovono a contatto, e, agendo come uno smeriglio, le deteriorano. Altro ripiego provato anche dalle Ferrovie dello Stato su alcune locomotive da montagna del gruppo 470 (0-5-0) con risultato pressochè negativo, è quello di introdurre, opportunamente sospese nelle caldaie, alcune lastre di zinco, le quali, sembra per la coppia formata dallo zinco e dal ferro, si decompongono lentamente formando una sottile polvere che dovrebbe impedire il conglomeramento delle incrostazioni.

I numerosi disincrostanti chimici, o meccanico-chimici, del commercio, liquidi o solidi, sono di natura svariata e di composizione e preparazione non sempre ben nota.

---

[1] Vedasi: *Dispositif de protection contre les incrustations et l'épuration de l'eau des chaudières des locomotives,* par V. ARTEICHE, ingénieur, *Bulletin des chemins de fer,* vol. XXVI, n. 5, mai 1912, pag. 527.

In generale sono costituiti da tannino, carbonato di sodio, cloruro di zinco e sostanze simili. Si ritiene sconsigliabile, di massima, l'adozione di disincrostanti di costituzione non conosciuta, perchè potrebbero contenere sostanze nocive, o disadatte per acque di data qualità. Tali sostanze poi si vendono di solito a prezzi elevati, e non producono effetti sensibilmente migliori di quelli ottenibili, usando sostanze chimiche note acquistabili a miglior mercato.

I disincrostanti introdotti nei tender o nelle caldaie presentano poi lo svantaggio di non potere sempre essere immessi nell'acqua in quantità proporzionata alle sue caratteristiche, per la circostanza che le locomotive devono necessariamente, durante il loro servizio, prelevare acqua di diverse qualità nei singoli rifornitori, circostanza la quale però può da sola fare ottenere benefici effetti, perchè le diverse acque talvolta possono correggersi chimicamente entro la caldaia una con l'altra.

Fra le sostanze chimiche che possono essere immesse vantaggiosamente nelle caldaie, che più usualmente si ammette in pratica e che l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato usa, è specialmente da annoverarsi il carbonato di sodio, il quale elimina e trasforma i sali, cui è da attribuirsi la durezza permanente, e cioè i solfati, i cloruri ed i nitrati. Esso esercita specialmente un'azione disgregante sulle incrostazioni solide già formate sulle lamiere, e le riduce in polvere fina facilmente asportabile. Occorre che la quantità da immettersi sia opportunamente dosata, perchè un eccesso può facilmente produrre ebollizioni in caldaia e trascinamento dell'acqua dal camino. Nei casi in cui le Ferrovie dello Stato ne prescrivono l'uso, è stabilito che venga immesso nella caldaia, in quantità variabile a seconda delle caratteristiche delle diverse qualità di acqua prelevata dalle locomotive, in occasione di ciascun lavaggio periodico. In tal modo, essendo questo sorvegliato dal personale dirigente il deposito, si ha anche maggiore garanzia che l'operazione venga sempre fatta e nella misura stabilita, piuttosto che lasciando l'operazione in facoltà del personale di macchina.

Talvolta, specie nelle caldaie fisse, il carbonato di sodio viene immesso, anzichè direttamente nella caldaia, in apparecchi annessi alla caldaia stessa e simili ai riscaldatori di acqua di alimentazione, di cui più sopra abbiamo parlato, che allora divengono veri depuratori. Infatti in essi avviene una depurazione chimica, che sarebbe completa se gli apparecchi potessero essere costruiti di dimensioni sufficientemente ampie, sia perchè l'acqua potesse raggiungere una temperatura alta quanto occorre, sia perchè l'acqua vi potesse rimanere il tempo necessario per una completa precipitazione dei sali insolubili. Sarebbe completa poichè, elevando la temperatura oltre i cento gradi, i bicarbonati precipiterebbero sotto forma di carbonati, e gli altri sali verrebbero ridotti dal carbonato di sodio. Ma, poichè ciò non è possibile, date le scarse dimensioni che si possono dare a tali apparecchi, avviene che i bicarbonati alcalino-terrosi, i quali rimangono nell'acqua, reagiscono col carbonato di sodio, che in parte si trasforma in bicarbonato, dimodochè non resta in quantità sufficiente per trasformare i solfati, i quali sono così in parte introdotti nella caldaia.

Inoltre non è possibile dosare nella voluta misura il carbonato di sodio, e quindi facilmente può provocarsi l'ebollizione tumultuosa in caldaia. Infine, date appunto le piccole dimensioni dell'apparecchio, vi è l'inconveniente di doverlo spurgare di frequente.

Questi in breve sono i mezzi comunemente adottati per rendere meno dannosi gli effetti delle acque di alimentazione incrostanti quando già sono state introdotte in caldaia o poco prima d'introdurvele.

Per eliminare totalmente o quasi gli inconvenienti il miglior mezzo è quello di rifornire i tender di acque buone di loro natura, o rettificate prima di immetterle nei rifornitori. Pertanto sarebbe l'ideale di poter usare acqua chimicamente e fisicamente

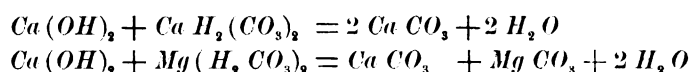
pura, ossia acqua distillata. Sono già stati studiati dei mezzi atti allo scopo, ed un sistema ingegnoso è quello di Prache o Bouillon, col quale si cerca di approfittare, per quanto è possibile, del calore ceduto dal vapore, che si condensa in acqua distillata, per evaporizzare altra acqua che si vuol distillare. L'apparecchio però è troppo complicato perchè si possa praticamente prestare per impianti, quali quelli che occorrono ad una Amministrazione ferroviaria. Inoltre il prezzo di costo dell'acqua è così elevato da non rendere pratico il provvedimento. L'apparecchio nella sua forma più semplice infatti evaporizza 5 kg. di acqua per 1 kg. di vapore, dimodochè un metro cubo di acqua distillata viene a costare, per la sola spesa di combustibile, circa una lira. Il consumo può essere ridotto della metà quando l'apparecchio sia di forma più complessa; in tal caso il costo d'inpianto, già elevato, aumenta notevolmente.

Eliminata l'acqua distillata, è necessario ricorrere alle acque che naturalmente sono meno dure: e per questo, sotto tale aspetto, la più adatta è l'acqua piovana. Ma varie difficoltà, principale fra tutte la incostanza della sua caduta, in genere vi si oppongono. L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato vi è ricorsa in alcuni casi nelle Puglie, con risultato relativamente soddisfacente, per rifornitori di non grande importanza, con bacini di raccolta considerevolmente ampi. Ciò malgrado su di essi non si può fare un sicuro assegnamento, ed occorre perciò, verso la fine della stagione delle piogge, economizzarla, ricorrendo ai rifornitori limitrofi, per averla poi nella stagione autunnale, quando appunto occorre farci assegnamento per i forti trasporti di prodotti vendemmiali. In generale non si può fare a meno di usare per l'alimentazione delle locomotive l'acqua che si trova più prossima al luogo dove per ragioni di servizio deve essere fatta la rifornitura, e pertanto si presenta il problema della sua depurazione.

Con la depurazione meccanica, a mezzo di filtri, possono essere tolte dall'acqua solo le materie che contiene in sospensione. Resta quindi la via chimica, che in questi ultimi tempi ha fatto progressi per la semplificazione e la praticità degli apparecchi ideati.

Depurazione chimica delle acque.

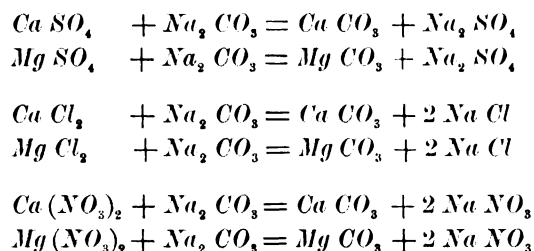
La precipitazione dei bicarbonati si ottiene a mezzo dell'idrato di calcio, secondo le seguenti formule:

$$Ca(OH)_2 + Ca\,H_2(CO_3)_2 = 2\,Ca\,CO_3 + 2\,H_2O$$
$$Ca(OH)_2 + Mg(H_2\,CO_3)_2 = Ca\,CO_3 + Mg\,CO_3 + 2\,H_2O$$

I bicarbonati di calcio precipitano così allo stato di carbonato neutro pochissimo solubile, ed il bicarbonato di magnesio alla stato di carbonato neutro insolubile.

La precipitazione dei solfati, dei cloruri e dei nitrati si ottiene a mezzo del carbonato di sodio secondo le seguenti formule:

$$Ca\,SO_4 + Na_2\,CO_3 = Ca\,CO_3 + Na_2\,SO_4$$
$$Mg\,SO_4 + Na_2\,CO_3 = Mg\,CO_3 + Na_2\,SO_4$$

$$Ca\,Cl_2 + Na_2\,CO_3 = Ca\,CO_3 + 2\,Na\,Cl$$
$$Mg\,Cl_2 + Na_2\,CO_3 = Mg\,CO_3 + 2\,Na\,Cl$$

$$Ca(NO_3)_2 + Na_2\,CO_3 = Ca\,CO_3 + 2\,Na\,NO_3$$
$$Mg(NO_3)_2 + Na_2\,CO_3 = Mg\,CO_3 + 2\,Na\,NO_3$$

I solfati, i cloruri ed i nitrati di calcio e di magnesio si decompongono così in carbonato neutro di calcio (poco solubile) o di magnesio (insolubile), ed in solfati, cloruri e

nitrati di sodio (sali stabili in generale alla temperatura di ebollizione dell'acqua nelle caldaie delle locomotive, o che non dànno luogo ad incrostazioni dure ed aderenti, ma a depositi polverulenti).

In base all'analisi dell'acqua da depurare ed alle reazioni sopra indicate, si può determinare il quantitativo di idrato di calcio e di carbonato di sodio occorrenti per avere una conveniente depurazione.

Dunque col procedimento chimico, a base di calce e soda, parte dei sali rimangono nei depuratori sotto forma di precipitati, ed essi sono principalmente costituiti da idrossidi di magnesio e metallici in genere e da carbonati di calcio e di magnesio; rimangono invece in soluzione nell'acqua depurata i nitrati, solfati, carbonati e cloruri di sodio. Le acque depurate quindi, contenendo essenzialmente sali di sodio, sono alcaline e saponose, e, specialmente se l'acqua naturale era clorurata, sono alcalino-clorurate. L'alcalinità conviene sia tenuta entro limiti bassi poichè essa può dar luogo, se eccessiva, ai fenomeni di emulsionamento, ebollizione tumultuosa e trascinamento d'acqua dal camino e nei cilindri delle locomotive. Inoltre i saponi calcarei e magnesiaci, insieme ai depositi polverulenti ed alle sostanze grasse, sono specialmente quelli che formano il velo alla superficie dell'acqua in caldaia, il quale ostacola la vaporizzazione e riduce quindi la potenzialità della caldaia.

È da tenersi però presente che, quando la depurazione non si voglia eccessivamente spingere (ciò che non è necessario poichè è sufficiente ridurre la durezza nei limiti da 10 a 15 gradi idrotimetrici francesi) l'alcalinità può sempre essere tenuta entro limiti tali da avere un'acqua che si comporti bene anche nei riguardi della pratica alimentazione delle locomotive.

Per evitare l'inconveniente accennato è stato studiato ed applicato un procedimento di depurazione a base di carbonato di bario anzichè di carbonato di sodio. Il solfato di bario, che si forma nel processo chimico, è insolubilissimo e quindi tale sistema di depurazione è, sotto ogni aspetto, teoricamente preferibile. Però, siccome le reazioni avvengono assai lentamente e quindi le dimensioni dei depuratori devono essere necessariamente assai grandi, questo è uno svantaggio che va ad aggiungersi a quello del costo piuttosto elevato del carbonato di bario, che non rende finora conveniente l'applicazione pratica del sistema.

Basati sul processo della depurazione a mezzo di calce e di soda, i depuratori in uso sono di molteplici tipi. Le loro linee generali sono però presso a poco le stesse, e quindi, volendo fare una classificazione, i tipi in uso possono essere raggruppati soltanto sotto due punti di vista. Se si vogliono suddividere a seconda del procedimento seguito nella depurazione, possono essere classificati in depuratori: *a depurazione a freddo, a depurazione a caldo* e *a depurazione mista;* se invece si vogliono suddividere a seconda del modo in cui sono preparati i reagenti da impiegare, possono esser classificati in *depuratori a funzionamento intermittente,* ed in *depuratori automatici a funzionamento continuo.*

In tutti i diversi tipi di depuratori le operazioni sono sempre le stesse e si seguono con la identica successione:

Preparazione e dosatura dei reattivi, aggiunta degli stessi, depurazione e decantazione dell'acqua.

Senza passare in rassegna i numerosi tipi di depuratori in uso, [1] esamineremo soltanto le caratteristiche principali dei depuratori delle differenti categorie accennate.

[1] Per chi volesse dettagliate notizie al riguardo si richiamano la citata Memoria pubblicata dalla ex-Dirigenza di Ancona delle Ferrovie dello Stato, anno 1907 e *Les incrustations dans les chaudières à vapeur. Remèdes curatifs et préventif,* in *Bulletin de l'Association des Ingénieurs sorti de l'Institut electrotechnique.* Montefiore, tome XII, 3ª serie, n. 6, juin 1912.

Con la *depurazione a caldo* le reazioni chimiche avvengono più complete e si ha quindi una depurazione migliore: ma essa, per il suo elevato costo di produzione, non è adatta per i casi in cui si debbano depurare grandi volumi d'acqua, come avviene quando si tratti di rifornitori per locomotive.

Per la stessa ragione non è consigliabile neppure la *depurazione mista.*

Con la *depurazione a freddo,* generalmente usata per l'acqua destinata all'alimentazione delle caldaie di locomotive, le reazioni non avvengono complete, e perciò l'acqua depurata può dar luogo ad ulteriori precipitati quando, immessa nella caldaia, viene a subire un aumento di temperatura. È per tale ragione appunto che conviene che l'acqua sia trattata nei limiti dell'alcalinità tollerabile, con un leggero eccesso di reagenti; la lieve alcalinità che da tale eccesso è prodotta, permette di continuare la depurazione nell'interno della caldaia, corregge altre acque dure delle quali eventualmente la locomotiva può rifornirsi in altre località, favorisce insomma la completa pulizia interna della lamiera.

Nei depuratori, il cui funzionamento è intermittente e nei quali la preparazione dei reagenti da impiegare viene fatta preventivamente, l'acqua da depurare viene raccolta in apposite vasche, nelle quali vengono immessi i reagenti nella quantità necessaria; viene facilitata la miscela agitando la massa d'acqua con aria compressa, con vapore o con altri mezzi; indi si lascia decantare l'acqua naturalmente, dopo di che la si fa passare nelle vere e proprie vasche dei rifornitori.

Essi hanno in genere il vantaggio di poter sempre dosare in modo sufficientemente esatto i reagenti stessi, così da poterli proporzionare alla durezza effettiva dell'acqua da depurare, che in alcuni casi può essere anche molto variabile. Inoltre con essi, conoscendosi le dimensioni esatte della vasca depuratrice, tale proporzione può essere facilmente sempre mantenuta anche se la quantità di acqua da depurarsi dovesse riempire soltanto parzialmente la vasca stessa. Infine con tale sistema di depurazione può ottenersi una buona proporzione dei reagenti, e specialmente della calce, ed una intima miscela tra i reagenti stessi e l'acqua da depurare.

Di fronte a tali vantaggi debbono essere però contrapposte alcune deficienze, principalissima quella di dover sempre avere a disposizione della calce freschissima, perchè altrimenti, data la sua proprietà igroscopica, collo sfiorire all'aria libera, si modificherebbe possibilmente la percentuale di ossido attivo in essa contenuto.

Anzitutto il costo di un impianto di depurazione intermittente è piuttosto elevato per il fatto che occorrono vasche di dimensioni considerevoli, specialmente per provvedere all'eventuale fabbisogno massimo d'acqua necessaria senza ridurre eccessivamente la durata delle singole operazioni.

Occorre inoltre un'accudienza continua e diligente ed un tempo considerevole per la depurazione, essendo le diverse operazioni fatte, come si è detto, una successivamente all'altra. Infine, anche se il tempo impiegato per la decantazione è piuttosto lungo, non si ha mai l'acqua perfettamente limpida, se non si dispone, come generalmente avviene in tali depuratori, di un filtro, poichè i precipitati, costituiti in genere da elementi finissimi e di piccolissimo peso specifico, tardano a calare al fondo della massa d'acqua. In alcuni sistemi si è cercato di chiarirla, immettendovi una certa quantità di acido carbonico; con tale procedimento l'acqua si chiarifica poichè i carbonati, che ancora sono rimasti in sospensione, ritornano bicarbonati e si sciolgono nell'acqua; ma in tal modo viene di nuovo aumentata la durezza in relazione alla quantità dei bicarbonati disciolti e l'acqua stessa, una volta in caldaia per effetto dell'innalzamento di temperatura, lascia precipitare i bicarbonati allo stato di carbonati.

Nei depuratori automatici, di cui in seguito descriveremo un tipo, quello di più estesa applicazione sulla rete delle Ferrovie dello Stato, l'entrata nell'apparecchio dell'acqua da

depurare e dei reagenti chimici è continua, come pure è continua l'uscita dell'acqua depurata: si ha quindi in essi un vantaggio nelle dimensioni e conseguentemente nel costo dell'impianto, ed un'economia nel tempo necessario per la depurazione. Con tali depuratori l'automaticità non è completa poichè occorre, per il buon funzionamento, che siano anche essi sorvegliati; però l'impegno per la sorveglianza è minore di quello occorrente per i depuratori a funzionamento intermittente. La chiarificazione può aversi perfetta, essendo essi in genere provvisti di filtro; e infine si può forzarne più facilmente la portata nell'unità di tempo.

Difetto essenziale di tali depuratori invece è generalmente la difficoltà di un'opportuna preparazione e dosatura dei reagenti al variare della portata o della durezza dell'acqua da depurare. A ciò si è cercato di ovviare per mezzo di congegni, assai spesso complicati e facilmente deteriorabili, che proporzionano automaticamente il quantitativo dei reagenti alla portata dell'acqua da depurare; ma anche in tali casi resta sempre la difficoltà di proporzionare i reagenti stessi in caso di variabilità della durezza dell'acqua naturale. A ciò si può provvedere con una oculata sorveglianza per parte dell'agente addettovi; ma, ciò malgrado, la variazione non può essere sempre sufficientemente sollecita in relazione alle variazioni della durezza dell'acqua.

In questi ultimi anni si sono fatti progressi considerevoli nei dettagli di costruzione e tali da consigliare in parecchi casi, specialmente per considerazioni d'indole economica, il tipo di depuratore automatico in luogo del depuratore intermittente.

Tanto con l'un tipo, come coll'altro, alla sorveglianza deve provvedersi con apposito agente che sia in grado di vigilare sul razionale ed effettivo impiego dei reattivi a seconda del caso e che possa dare affidamento di oculatezza e di diligenza nell'applicazione rigorosa di tutte le prescrizioni e di tutte le norme necessarie per il buon funzionamento degli apparecchi. Non occorrono però a tale scopo agenti di speciale cultura, ma soltanto persone che abbiano acquistata una esatta cognizione di ciò che avviene nell'apparecchio, e, più che altro, dotati di scrupolosa diligenza. Essi debbono di sovente eseguire, con sistemi semplificati alla loro portata, il saggio dell'acqua depurata e spesso quello dell'acqua naturale per determinare se si sono verificate delle variazioni nelle sue caratteristiche.

Tali operazioni non sono difficili, nè richiedono cognizioni speciali, tempo eccessivo o mezzi complessi.

Per misurare la durezza dell'acqua si segue comunemente il metodo « Boutron e Boudet », il quale consiste nel determinare la quantità di sapone necessaria per precipitare i sali di calcio e magnesio allo stato di sapone calcareo insolubile.

Per far ciò si immette in una speciale boccetta, una determinata quantità (40 centimetri cubi) dell'acqua; vi si versa poi, goccia a goccia, da una buretta graduata direttamente in gradi francesi di durezza, che si è precedentemente riempita sino al segno esistente al di sopra dello zero, la soluzione alcoolica titolata di sapone.

Quando nella boccetta, agitata fortemente, si forma un anello di schiuma fine e densa dell'altezza di circa mezzo centimetro e permanente per 5 minuti, si cessa d'immettere la soluzione titolata di sapone.

La quantità di questo liquido, che è stata necessaria per produrre il fenomeno accennato, è in relazione alla durezza dell'acqua; essa vien data direttamente in gradi idrotimetrici francesi, dalla lettura della graduazione della buretta. La soluzione di sapone deve essere spesso controllata. A tale scopo con la stessa si determina, nel modo indicato, la durezza di una soluzione in acqua di nitrato di bario nella proporzione di grammi 0,5873 per litro; la durezza così determinata, se il titolo è esatto, deve corrispondere a 22 gradi idrotimetrici.

Per avere la durezza permanente, che bisogna specialmente determinare nell'analisi dell'acqua naturale, si prende l'acqua nella quantità di 100 centimetri cubici e si fa bollire lentamente per venti minuti circa. Con ciò si precipitano i carbonati derivanti dai bicarbonati che subiscono tale trasformazione per l'eliminazione di acido carbonico. Al liquido, che sarà diminuito di quantità per effetto dell'ebollizione, si aggiunge acqua distillata sino a raggiungere di nuovo i 100 centimetri cubi, e dopo filtrazione, su di esso si determina nel modo sopra indicato la durezza, la quale, essendo quasi eliminati i carbonati, rappresenterà la durezza permanente dell'acqua naturale. I gradi risultanti si diminuiscono generalmente di 3 per tenere conto dei carbonati calcarei che per la loro solubilità non furono precipitati dall'ebollizione. La durezza temporanea si determina per differenza fra la durezza totale e quella permanente.

Per conoscere se la depurazione è avvenuta completamente e se i reagenti chimici sono stati usati nella quantità sufficiente, e non eccessiva, occorre procedere sull'acqua depurata anche alla determinazione del grado di alcalimetria, intendendosi per un grado di alcalinità il consumo di grammi 0,01 di acido solforico su mille parti di acqua depurata. Per far ciò si può seguire il metodo « Declercq e Verbièse », usando come indicatori la fenoftaleina ed il metilorange.

La fenolftaleina in soluzione alcoolica è un liquido incolore, il quale prende una colorazione rossa in presenza degli alcali allo stato libero o sotto forma di carbonati. Quindi, se l'acqua depurata, aggiungendovi due o tre goccie di fenolftaleina, non si colora in rosso, vuol dire che ambedue i reattivi sono in quantità assolutamente insufficiente. Se invece l'acqua si colora in rosso, vuol dire che vi esistono degli alcali allo stato libero o sotto forma di carbonati; allora, aggiungendovi dell'acido solforico, essi saranno trasformati in solfati o bicarbonati, e la colorazione sparirà quando per tutti sarà avvenuta tale trasformazione.

Quindi, la quantità di acido solforico (gr. 0,0049 per ogni cm^3) in soluzione titolata decinormale che occorre aggiungere per decolorare l'acqua depurata, divenuta rossa per l'aggiunta della fenolftaleina, rappresenterà il grado alcalimetrico posseduto dall'acqua per effetto degli alcali in essa esistenti allo stato libero o sotto forma di carbonati. Occorre però tener presente che gli alcali allo stato libero sono subito trasformati in solfati, e che quindi occorre una quantità di acido solforico corrispondente alla loro quantità; laddove i carbonati saranno trasformati in solfati ed in bicarbonati da una quantità di acido solforico corrispondente alla metà della loro quantità, poichè, man mano che l'acido trasforma i carbonati in solfati, l'acido carbonico messo in libertà trasforma una quantità corrispondente di carbonati in bicarbonati.

Ne segue che, aggiungendo il metilorange in soluzione acquosa che colora in giallo le soluzioni alcaline, ed in rosa soltanto le soluzioni acide e neutre, si avrà una colorazione gialla che persisterà sino a che la quantità di acido solforico aggiunta avrà trasformato in solfati, non solo gli alcali allo stato libero, ma anche i carbonati ed i bicarbonati, e ciò fino a quando non si sarà aggiunto un eccesso di acido solforico.

Ciò premesso, se chiamando I il titolo idrotimetrico, F il titolo alcalimetrico determinato alla fenolftaleina ed FM il titolo alcalimetrico sommato dato dalla fenolftaleina e dal metilorange, poichè l'acqua, sebbene depurata, non deve contenere che la proporzione solubile di carbonati (4 gradi circa) senza eccesso di calce nè di carbonato di sodio, si dovranno avere, nel caso di una buona depurazione, le seguenti relazioni:

$$I = FM \qquad [1]$$

$$F = \frac{FM}{2} \qquad [2]$$

Infatti la [1] deve verificarsi poichè, se la depurazione è ben fatta, tutti i sali di calcio e magnesio, che dànno il titolo idrotimetrico, sono allo stato di carbonati, non esistono nè solfati nè carbonato di sodio in eccesso.

Se $I > FM$ l'acqua contiene ancora dei solfati, e quindi si ha difetto di carbonato di sodio; se $I < FM$ l'acqua contiene degli alcali, oltre i carbonati di calcio e magnesio, e quindi si ha un eccesso di carbonato di sodio.

La [2] deve sussistere perchè, se la depurazione è ben fatta, tutti gli alcali devono essere allo stato di carbonati; il titolo alcalimetrico alla fenolftaleina è stato ottenuto da una quantità di acido solforico eguale alla metà di quello occorrente per la determinazione dell'alcalinità al metilorange per le ragioni già dette.

Se $F > \frac{FM}{2}$ l'acqua contiene ancora un alcali caustico, e cioè si ha eccesso di calce; se $F < \frac{FM}{2}$ l'acqua contiene ancora dei bicarbonati, e cioè si ha difetto di calce.

Praticamente però conviene ricorrere a sistemi più semplici, e cioè, dopo avere determinata la durezza e l'alcalimetria (con la sola fenolftaleina) dell'acqua depurata per verificare che non sia superiore al limite massimo stabilito, si prendono altri 20 grammi di acqua depurata e vi si aggiunge una goccia di fenolftaleina. Se non compare la colorazione rossa, occorre aumentare ambedue i reagenti.

Nel caso contrario si aggiungono 10 o 15 grammi di soluzione di cloruro di bario: se con tale aggiunta la colorazione scompare, occorre aumentare la calce, se non scompare e con l'aggiunta di una goccia di acido permane, occorre diminuire la calce.

Una volta corretta la quantità di calce in modo che essa sia nella quantità strettamente sufficiente, l'eccesso di alcalinità sul massimo stabilito è dato da eccesso della soda, la cui quantità deve quindi essere diminuita ed è indicato chiaramente dal titolo basso idrotimetrico dell'acqua depurata.

Per il buon funzionamento del depuratore, teoricamente occorrono grammi 10 di carbonato di sodio al 98 % per ogni metro cubo e per ogni grado di durezza permanente, e grammi 5,6 di calce viva pure al 98 % per ogni metro cubo e per ogni grado di durezza temporanea. Bisogna però tener conto che, siccome la calce non è mai pura, occorre adoperarne in pratica una quantità da 2 a 3 volte maggiore; lo stesso pure dicasi per il carbonato di sodio, che deve perciò essere generalmente usato in una quantità dal 20 al 30 % superiore a quella sopraindicata.

Per essere certi che la soluzione di acqua di calce sia satura, che cioè contenga per ogni litro grammi 1,2 di ossido di calcio, occorre fare qualche verifica.

A tale scopo si prendono 10 centimetri cubi dell'acqua di calce, vi si aggiunge una goccia di fenolftaleina, che, per ciò che si è detto, deve dare la colorazione rossa. Aggiungendovi poi centimetri cubi 4,5 di acido solforico *decinormale*, deve scomparire la colorazione: se essa scompare prima, l'acqua non è completamente satura di calce e dà indizio che la quantità di calce immessa è insufficiente, oppure che non sono state usate tutte le precauzioni nello spegnimento della calce stessa.

Provvedimenti adottati dalle Ferrovie dello Stato.

Nell'esposizione dei diversi mezzi di commercio comunemente adottati allo scopo di preservare le lamiere delle caldaie dai danni prodotti dalle incrostazioni lasciate dalle acque di alimentazione, si è venuti implicitamente ad accennare a quelli più particolarmente usati dalle nostre Ferrovie dello Stato. Prescindendo dai sistemi che finora sono

stati adottati solo in via di esperimento e per i quali i dati raccolti ed i risultati ottenuti non sono tali da indurre alla loro adozione definitiva, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, sta svolgendo un propramma che si può esporre in poche parole: dotare i rifornitori di acqua naturalmente buona o preventivamente depurata.

Esclusi di massima i disincrostanti che si trovano in commercio, ricorre all'impiego, in via provvisoria, del carbonato di sodio laddove non è stato ancora possibile procurarsi, in un modo o nell'altro, acqua buona o depurata preliminarmente.

In tal modo si tende a raggiungere la soluzione più completa del problema di cui si è trattato: la riduzione cioè ed il miglioramento, nei riguardi della conservazione delle lamiere delle caldaie, delle incrostazioni lasciate dalle acque di alimentazione nell'interno delle caldaie stesse.

Per rendere poi anche meno sensibili i dannosi effetti delle incrostazioni che inevitabilmente, anche nelle acque di migliore qualità, si formano sulle lamiere, si è portata la massima cura affinchè i lavaggi vengano eseguiti con ogni diligenza e con mezzi adeguati allo scopo. Si sono inoltre protette le lamiere, e ciò soltanto per le caldaie a pressione elevata, con l'applicazione dei rivestimenti interni di rame.

Tali rivestimenti servono a difendere le caldaie anche contro una possibile causa di corrosione indipendente dalla depurazione dell'acqua: e cioè l'azione ossidante dell'aria che può trovarsi disciolta nell'acqua di alimentazione, che si sprigiona nell'immissione in caldaia.

Alla depurazione chimica preventiva si ricorre solo dove non è possibile trovare acqua naturale di buona qualità, ma anche nelle località in cui il provvedimento si presenta opportuno dal lato economico, dove cioè l'acqua depurata venga a costare meno dell'acqua naturale.

Per quanto riguarda il sistema di depurazione si è nel maggior numero dei casi adottato il sistema a funzionamento automatico. Fra i vari sistemi, molto simili tra loro, il più estesamente applicato da noi è quello di tipo Nazionale della ditta *Rossetti*. Nel rifornitore di Foggia è impiantato un apparecchio a funzionamento intermittente, del tipo della ditta *Mather et Platt di Manchester*.

Nel depuratore *Rossetti*, rappresentato schematicamente dalla figura 1, l'acqua da depurare entra nel recipiente superiore, dal quale si distribuisce, attraverso le tre bocche, di differenti dimensioni, L_1, L_2, L_3. Esse sono riunite in chiusino, avente le tre luci corrispondenti con il loro centro sul medesimo piano orizzontale, in modo che le variazioni delle rispettive portate avvengono sempre proporzionatamente.

La bocca L_2 porta la maggior parte dell'acqua nel collettore centrale. Dalla bocca L_3 una parte dell'acqua entra nell'iniettore centrale I, attraversa uno strato di latte di calce, già precedentemente preparato nel fondo del saturatore, e ritorna, limpida e satura di ossido di calcio, a riversarsi nel collettore centrale. Dalla bocca L_1 una piccola parte dell'acqua passa a comandare una vaschetta oscillante V, che ogni due oscillazioni lascia passare attraverso il foro Z una determinata quantità di soda, che va ad unirsi all'acqua da depurare nel collettore centrale.

La preparazione dei reattivi si fa in una speciale vaschetta costruita alla base del depuratore; in essa si preparano il latte di calce e la soluzione di soda, che vengono successivamente spinti per mezzo di una pompa centrifuga nei serbatoi allo scopo adibiti.

L'acqua da depurarsi si mescola coi reagenti, la cui quantità è proporzionata alla quantità dell'acqua da depurare per effetto delle diverse dimensioni delle tre luci L_1, L_2, L_3. La regolazione del loro quantitativo in relazione alla durezza dell'acqua da depurare viene fatta aprendo in misura maggiore o minore tali luci.

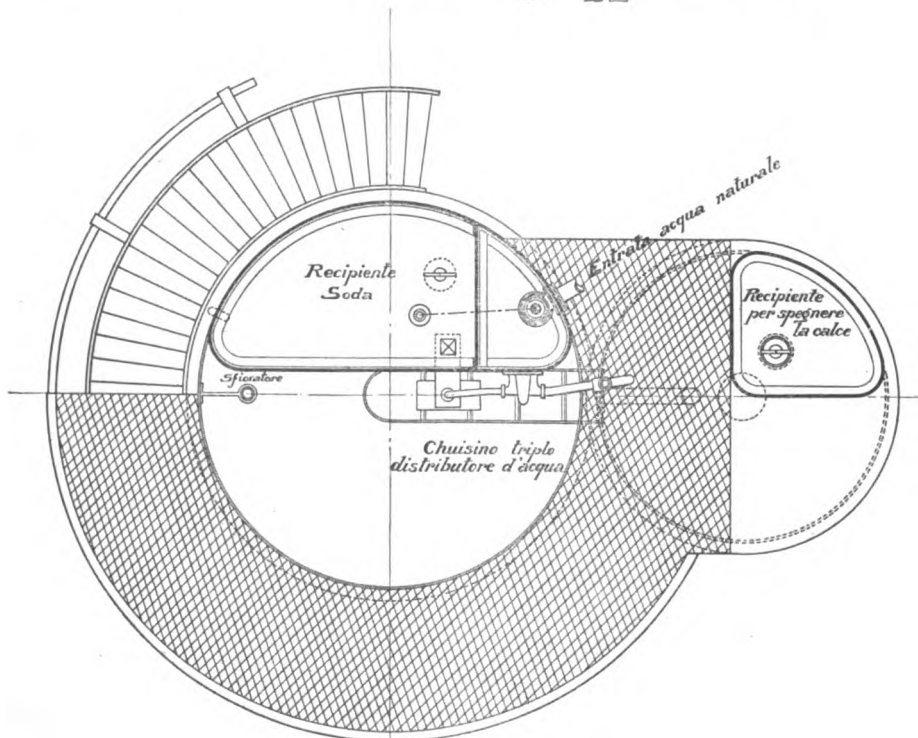
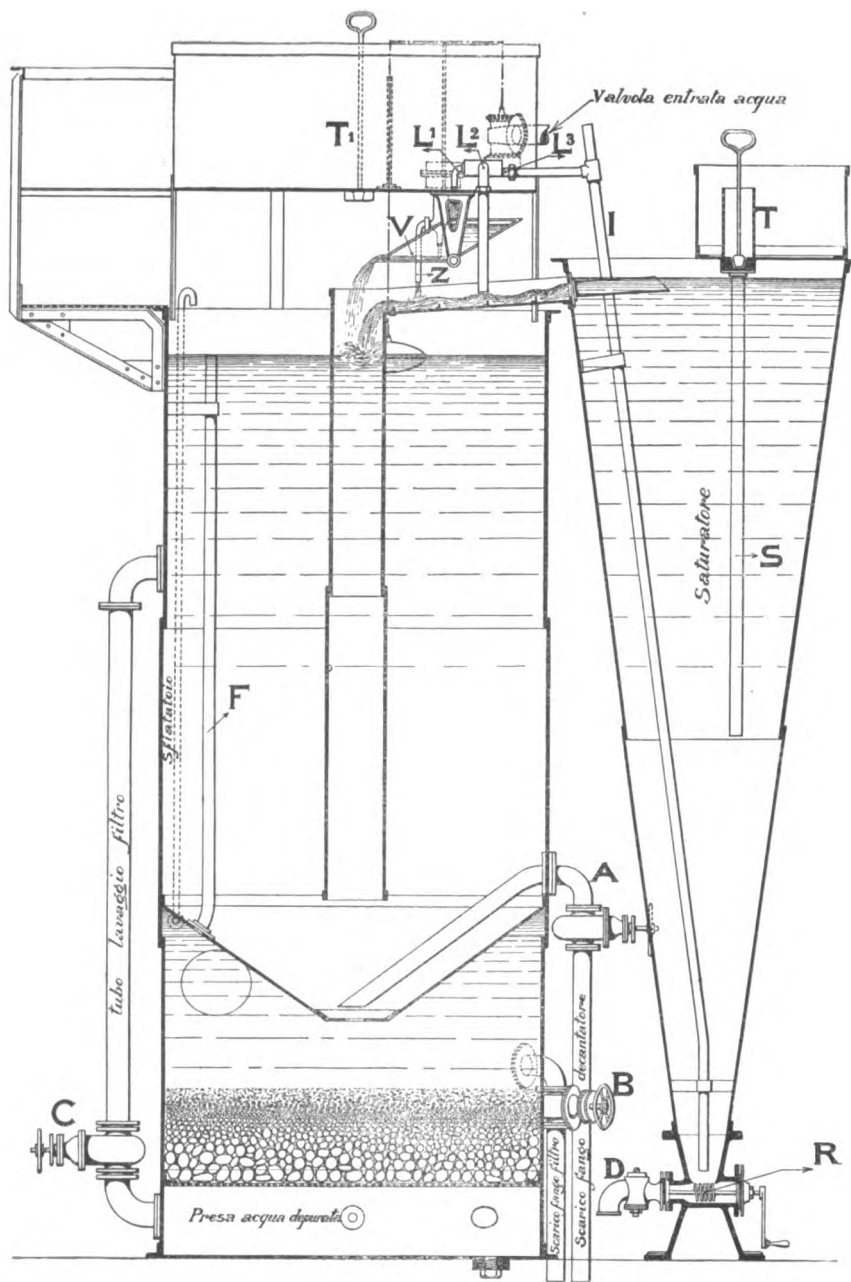



Fig. 1. — Depuratore tipo *Rossetti*.

IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO E DEPURAZIONE
PER IL RIFORNITORE DI NOCERA
A. Nuova moto-pompa elettrica da 30 mc. ora
B. Vecchia pompa a vapore Bauer
C Motore elettrico di riserva con dispositivo per comando cinghia della pompa Bauer
D. Depuratore tipo F.S. da 30 mc. ora
R. Rifornitore da 120 mc.
V. Vasca di decantazione per la chiarificazione delle acque di spurgo
A.
B.
C
R
D
V.

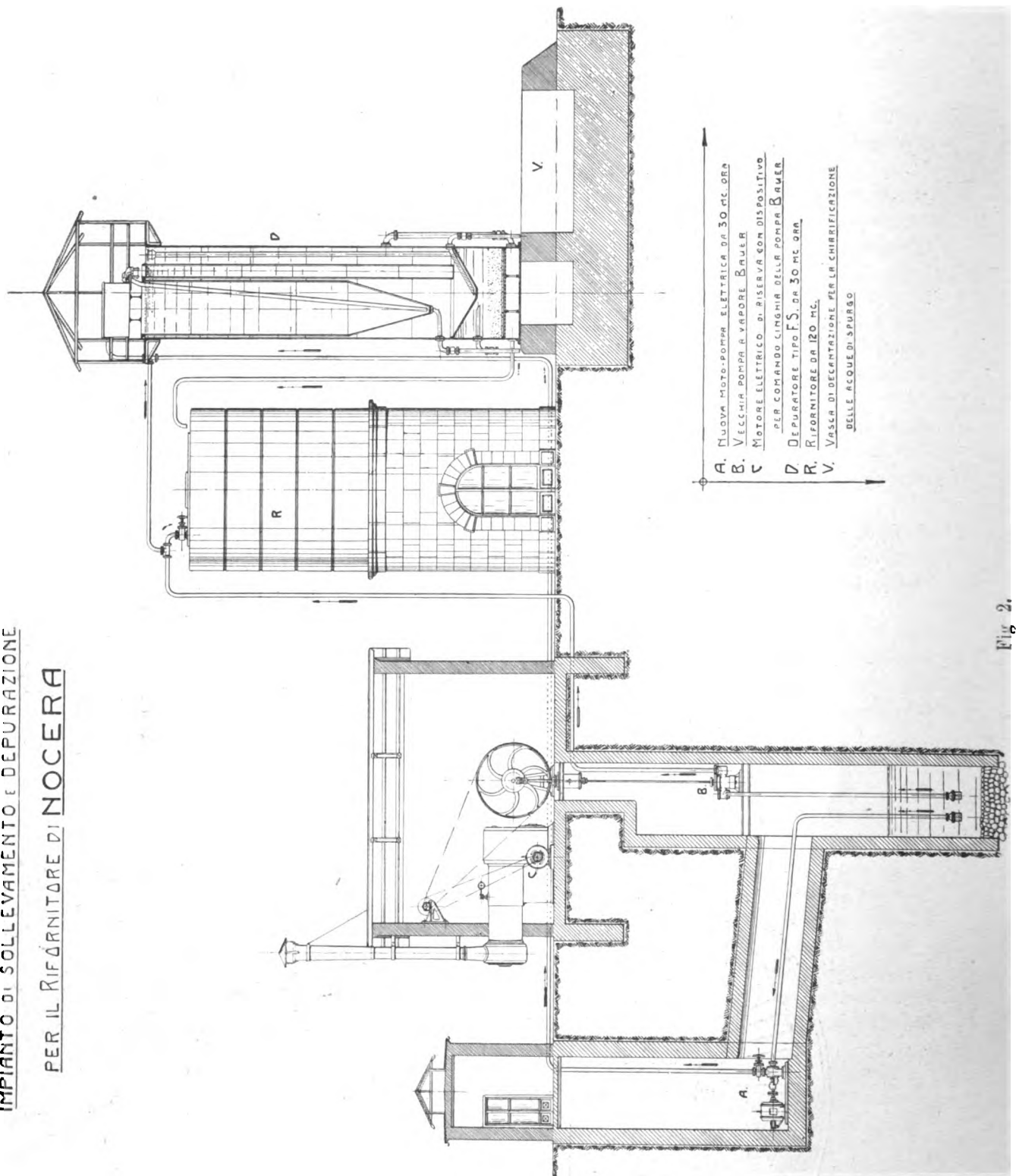
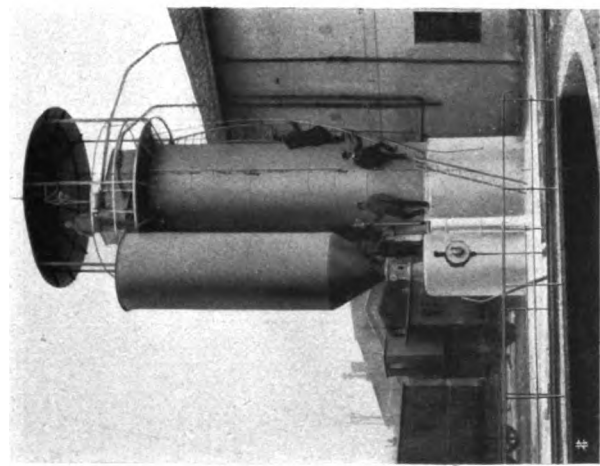
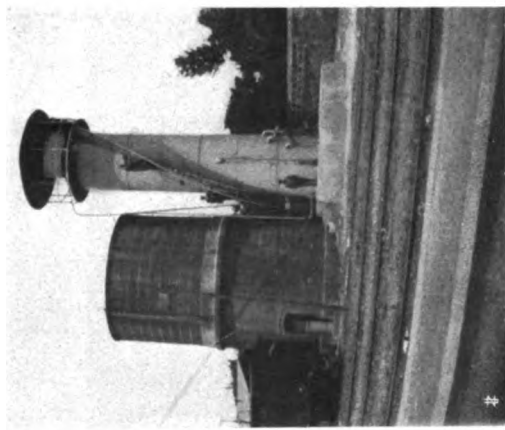



Fig. 2.

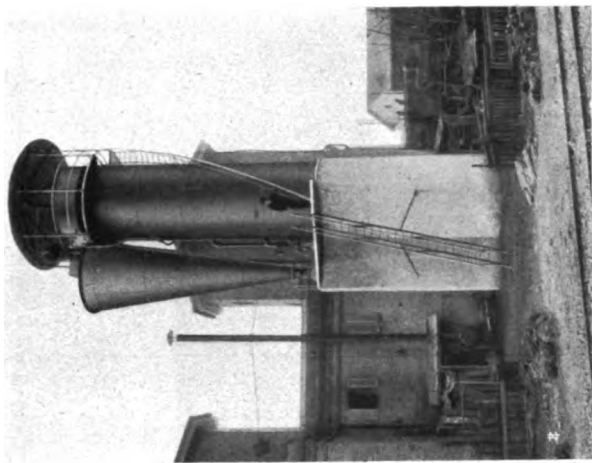
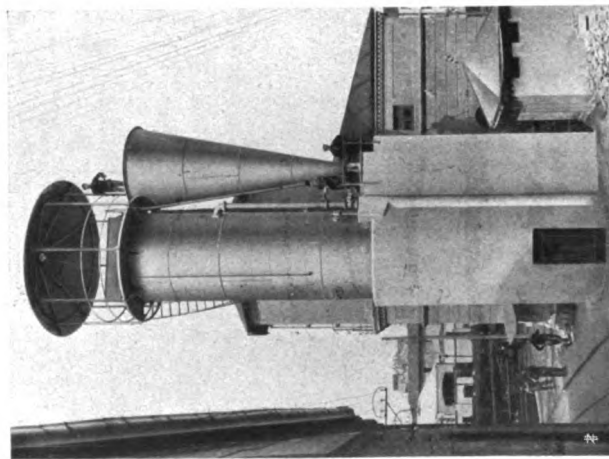
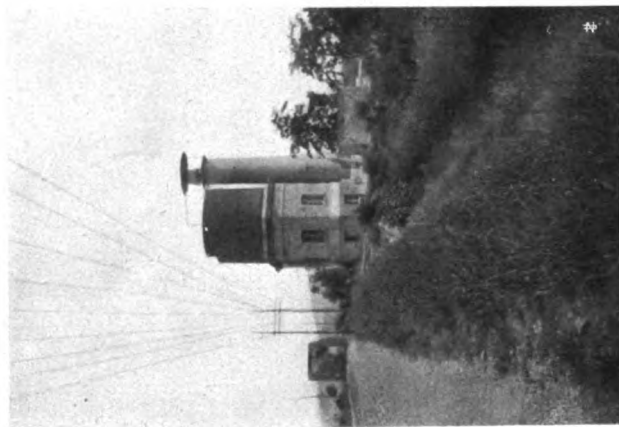
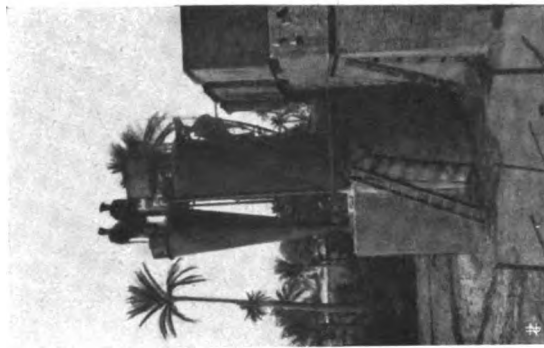
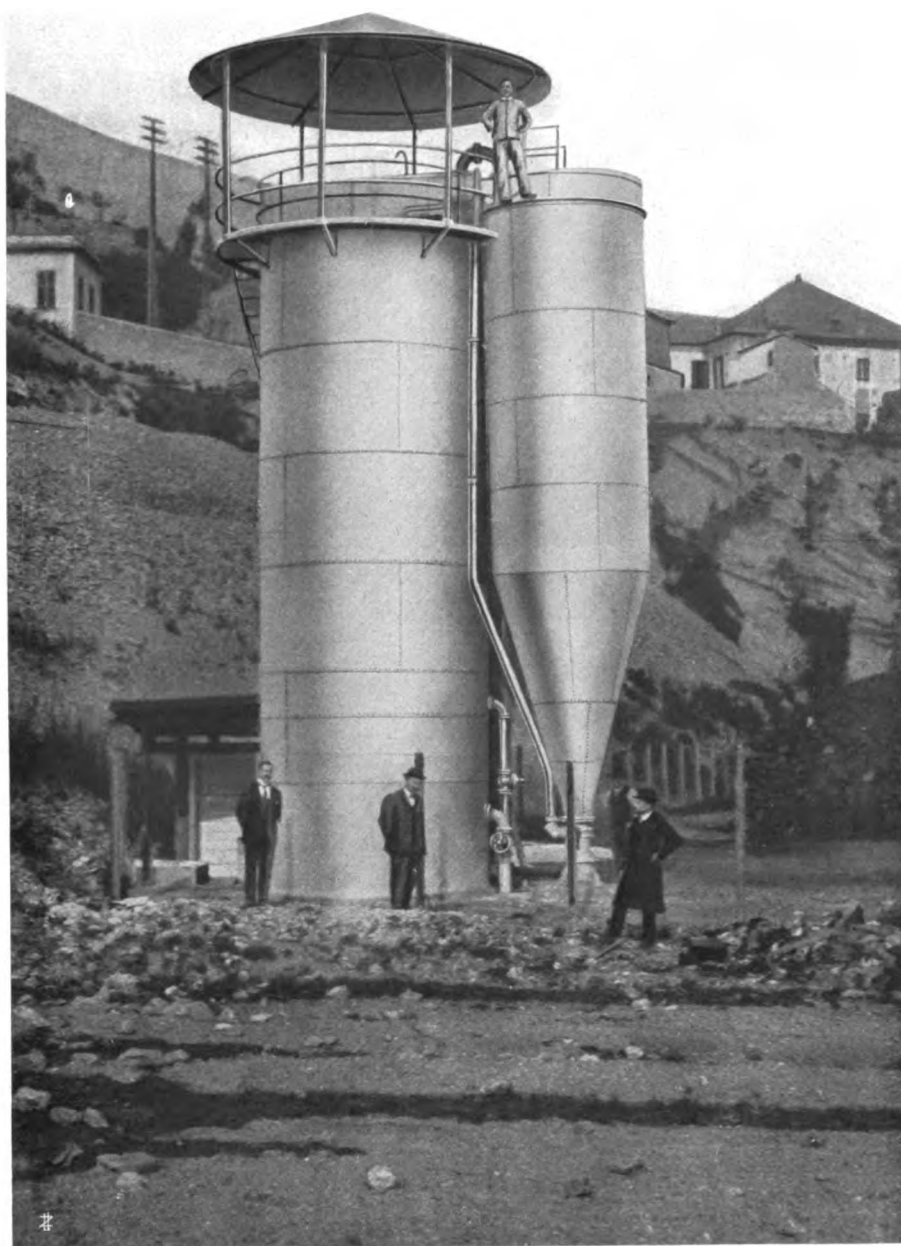



Fig. 9. — Rifornitore Centrale elettrico della Chiappella (Genova).

Il miscuglio dell'acqua da depurare coi reagenti scende in fondo al cilindro del depuratore entro il collettore, indi risale all'esterno verso l'alto, e così ha il tempo di decantare, depositando i precipitati più pesanti che si formano per le reazioni chimiche note.

L'acqua, così decantata, passa poi attraverso il filtro, ed ivi deposita le più sottili materie che ancora ha trattenute in sospensione, di modo che, quando esce dal depuratore, è perfettamente limpida.

Qualora non lo fosse, occorre lavare il filtro costituito da sabbia silicea, e ciò può essere fatto facilmente invertendo la corrente dell'acqua, come si rileva dalla figura 1.

Con tale sistema la dosatura dei reagenti viene fatta con sufficiente precisione ed è sufficientemente regolabile; la loro proporzione si mantiene costante per qualsiasi variazione di portata, poichè la quantità d'acqua che entra nell'unità di tempo nell'apparecchio viene sempre suddivisa fra le tre luci L_1, L_2 ed L_3 nello stesso rapporto; ed è questa, come si è accennato precedentemente, trattando dei depuratori in generale, una qualità essenziale.

Col variare delle caratteristiche dell'acqua naturale si può regolare opportunamente la quantità dei reagenti; però per risentire l'effetto di tale variazione occorre che passino due o tre ore, occorre cioè dar tempo all'acqua di attraversare tutto l'apparecchio.

Tale depuratore automatico ha la caratteristica di essere privo quasi totalmente di meccanismi delicati: in esso sono eliminati i dosatori a base di tubi capillari e di piccoli robinetti, che facilmente si ostruiscono o si guastano; si ha un buon rimescolamento dell'acqua naturale, che garantisce un sufficiente contatto dei reattivi con l'acqua stessa, e sono perciò eliminati gli agitatori meccanici e' le ruote idrauliche, le quali, facilmente deperibili con l'uso, falsano la dosatura e rendono più delicato il funzionamento dell'apparecchio.

Il primo depuratore del tipo *Rossetti* fu impiantato dalle Ferrovie dello Stato nel rifornitore di Asti alla fine dell'anno 1911; successivamente nel 1912 altri ne furono impiantati nei rifornitori di Modena e di Casale Monferrato, ed a Genova nella Centrale elettrica della Chiappella, che produce l'energia per la trazione sulla linea dei Giovi. [1] Nel corrente anno, sulla rete principale, sono già stati messi in esercizio i depuratori nei rifornitori di Orte, di Nocera Inferiore e di Torre Annunziata: sta per essere ultimato l'impianto nel rifornitore di Salerno; sono in corso di esecuzione altri impianti nei rifornitori di Taranto, Sibari, Catanzaro e Grassano Garaguso; e sono in istudio anche gl'impianti per i rifornitori di Voghera, Torino Smistamento, Alessandria, Nizza Monferrato e Sant'Eufemia Biforcazione.

Nella figura 2 è riportato lo schema dell'impianto di sollevamento e di depurazione dell'acqua del rifornitore di Nocera; le figure 3 a 9 rappresentano alcuni fra gli impianti già in esercizio.

Così nelle linee della Calabria, della Basilicata e delle Puglie, ove esiste pure il già accennato impianto del tipo intermittente nel rifornitore di Foggia, presto sarà quasi completato il programma del miglioramento delle acque di alimentazione per i rifornitori di maggiore importanza.

Nell'annesso prospetto sono riassunti, per gl'impianti già eseguiti od in corso di esecuzione, i dati principali relativi alla durezza dell'acqua naturale, alla durezza ed all'alcalinità dell'acqua depurata, al medio fabbisogno giornaliero ed alla potenzialità massima dell'impianto in metri cubi nelle 24 ore.

Recentemente poi, anche sulla Rete Libica, e precisamente nei rifornitori di Tripoli

[1] Vedasi *La Centrale termoelettrica della Chiappella dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato*, in *Rivista Tecnica*, anno II, volume I, n. 5, pag. 418.

Smistamento e di Tripoli Centrale, sono stati impiantati due depuratori della portata giornaliera di 150 metri cubi ciascuno. Gli impianti sono già in funzione.

L'acqua naturale pompata dal sottosuolo ha una durezza di 68 gradi idrotimetrici francesi, l'acqua depurata ha una durezza inferiore a 12 gradi ed un'alcalinità inferiore a 3 gradi.

L'esercizio di tutti gl'impianti, compreso quello del rifornitore di Foggia, non viene fatto direttamente dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato; viene invece eseguito a cura di Ditte private, alle quali è ceduto in appalto, di solito alla stessa Ditta che ha costruito il depuratore. Ciò fu fatto per avere, specie nei primi impianti eseguiti, la sicurezza di poter disporre di personale già convenientemente pratico della condotta di tali apparecchi speciali, ed anche per avere la garanzia che le spese di esercizio non superassero quelle corrispondenti ad un oculato e giusto impiego dei reagenti necessari. Da parte del Servizio Trazione si fanno periodici controlli sull'acqua depurata, e si provvede a sorvegliare sul regolare esercizio di tali impianti.

Nel prospetto seguente è stato indicato il costo per metro cubo dell'acqua data nelle vasche per ciascun impianto prima che si attivasse la depurazione, ed il costo dell'acqua dopo depurazione. Quest'ultimo è stato suddiviso in due quote: l'una rappresentante il costo dei reattivi, l'altra rappresentante la spesa per forza motrice, manutenzione dei mezzi di sollevamento del depuratore, interesse ed ammortamento in 9 anni. Questa seconda quota è stata ragguagliata a metro cubo, riferendo il rispettivo compenso annuo fisso convenuto ad una erogazione di acqua pari al consumo medio giornaliero previsto.

Il costo totale dell'acqua è stato, nel prospetto stesso, calcolato separatamente per i primi 9 anni, durata del contratto, e pei successivi, perchè di massima, sia il depuratore, sia i meccanismi eventualmente necessari per la sistemazione ed il miglioramento dei mezzi di pompatura nei singoli impianti di sollevamento, furono forniti dalle ditte, cui il pagamento viene eseguito dall'Amministrazione in 9 annualità comprendenti interessi ed ammortamento. Alla fine di 9 anni, divenendo l'impianto di piena proprietà della ferrovia, cesserà l'onere della quota annua per interessi ed ammortamento, rimanendo soltanto il compenso per la spesa di forza motrice, per manutenzione ed accudienza oltre alla quota pel consumo dei reattivi.

Come si rileva dal prospetto, le caratteristiche dell'acqua furono notevolmente migliorate a mezzo della depurazione chimica, ed il costo dell'acqua depurata fra spese di depurazione e spese di sollevamento, non è aumentato di molto in confronto di quello dell'acqua precedentemente usata; anzi in qualche caso si è avuta una certa diminuzione, in grazia del miglioramento dei mezzi di sollevamento e della circostanza che si potè approfittare dell'acqua di pozzi esistenti sul posto.

Il funzionamento dei depuratori finora in esercizio è stato regolare, e, dopo sistemazione non si è avuto motivo di lagnanze per imperfetta depurazione. Così pure sono stati di lieve entità gl'inconvenienti che normalmente si verificano nei primi tempi dell'uso di acqua depurata in caldaie già incrostate per la successiva lenta riduzione della crosta vecchia prodotta dall'acqua stessa.

Per quanto riguarda i vantaggi è troppo presto per poter fornire dei dati consuntivi concreti, sia sotto l'aspetto della migliore conservazione delle caldaie, sia sotto l'aspetto del minor consumo di combustibile. Soltanto nelle locomotive di manovra delle stazioni di Asti, Casale Monferrato e di Nocera Inferiore, le quali prelevano esclusivamente acqua depurata, si è potuto rilevare che le croste vecchie sono quasi scomparse e che sulle lamiere i depositi sono divenuti di minima entità dopo l'uso dell'acqua depurata.

Dopo un conveniente periodo di esercizio, specialmente quando il programma di sistemazione sarà più completamente eseguito, si potranno avere dati precisi; ma fin d'ora si ha ragione di ritenere che i risultati saranno favorevoli sotto ogni riguardo.

LOCALITÀ	ACQUA D'ALIMENTAZIONE DEL RIFORNITORE			DEPURAZIONE CHIMICA									Fabbisogno giornaliero medio di acqua in m³	Potenzialità massima dell'apparecchio di depurazione in m³ nelle 24 ore	OSSERVAZIONI
						Costo per m³ d'acqua depurata									
						per i primi 9 anni dall'impianto			dopo 9 anni dall'impianto						
	Provenienza	Durezza totale in gradi idrotimetrici francesi	Prezzo per m³ di acqua non depurata data nelle vasche del rifornitore	Durezza massima tollerata dopo depurazione (in gradi idrotimetrici francesi)	Alcalinità massima tollerata dopo depurazione (in gradi)	per reattivi	per sollevamento, accudienza, manutenzione, interesse ed ammortamento dell'impianto di depurazione	Totale dell'acqua depurata	per reattivi	per sollevamento, manutenzione ed accudienza dell'impianto di depurazione	Totale dell'acqua depurata			
Foggia	pozzo	48°	0,020	12	4	0,086	0,130	0,216	0,086	0,130	0,216	750	1000	Depuratore tipo *Mather e Platt.*
Asti	acquedotto	16°	0.180	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	250	500	Depuratore tipo *Rossetti.*
	pozzo	66°	0,070	12	6	. .	. .	0,097	. .	. .	. .			
Modena	pozzo	42°,5	0,020	12	4	0,102	0,068	0,170	0,102	0,041	0,143	350	800	Id. id.
Casale Monferrato	pozzo	40°	0,030	12	4	0,070	0,070	0,140	0,070	0,040	0,110	285	600	Id. id.
Orte	pozzo	34°	0,040	10	5	0,065	0,105	0,170	0,065	0,085	0,150	350	600	Id. id.
Nocera Inferiore	pozzo	31°,5	0,080	12	4	0,054	0,106	0,160	0,054	0,066	0,120	400	600	Id. id.
Torre Annunziata C.	acquedotto	45°	0,180	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	200	350	Id. id.
	pozzo	42°,5	0,080	12	4	0,061	0,146	0,207	0,061	0,110	0,171			
Salerno	condotta Gall. Fratte	17°,1	. .	12	4	0,040	0,050	0,090	0,040	0,045	0,085	600	700	Id. id.
	pozzo	42°,2	0,030											
Taranto	Canale Lecitrezze	62°	0,100	14	5	0,115	0,124	0,239	0,115	0,077	0,192	350	500	Id. id.
Catanzaro M.	pozzo	46°	0,080	12	4	0,075	0,147	0,222	0,075	0,120	0,195	300	450	Id. id.
Sibari	pozzi artesiani con acqua saliente alle vasche del rifornitore	36°	. .	12	4	0,060	0,080	0,140	0,060	0,040	0,100	250	300	Id. id.
Grassano Garaguso	pozzo	41°,3	0,080	12	4	0,070	0,179	0,249	0,070	0,130	0,200	250	300	Id. id.
Genova - Centrale elettrica della Chiappella	Acquedotto Nicolay	19°	0,067	7	5	0,030	0,105	0,135	0,030	0,080	0,110	600	1200	Id. id.

ILLUMINAZIONE DEI PIAZZALI FERROVIARI

CON LAMPADE AD ARCO E AD INCANDESCENZA

(Redatto dagli Ing. E. PERETTI dell'Istituto Sperimentale e V. MARIANI del Servizio Movimento delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavola XIII fuori testo).

Le Ferrovie dello Stato vennero, in linea di massima, nella determinazione di sostituire sui piazzali delle stazioni, salvo casi speciali, le lampade ad arco con lampadine ad incandescenza a filamento metallico, da 100 candele a gruppi o isolate. E ciò nella considerazione che le lampade ad arco con carboni ad effetto (che sono quelle normalmente adottate) risultano di difficile e costosa manutenzione, e non danno luce molto ferma; nel caso poi di guasto di una lampada resta completamente soppresso un centro luminoso, e qualora si voglia procedere a degli aumenti occorre installare delle serie complete per non assorbire inutilmente l'energia con le resistenze, o installare dei trasformatori a seconda del tipo della corrente, mentre che i gruppi di lampadine sono di manutenzione facile ed economica, hanno una luce ferma e presentano il vantaggio che qualora si bruci o rompa una lampadina non viene che diminuito il potere illuminante complessivo del gruppo, e in caso di necessità di aumento, si può installare anche un solo gruppo senza bisogno di impianti di trasformatori o resistenze addizionali.

Le lampadine isolate presentano vantaggi analoghi a quelli dei gruppi.

Si eseguirono perciò dall'Istituto Sperimentale alcune prove allo scopo di stabilire dei criteri comparativi sopra l'effetto d'illuminamento che si può avere dalla lampada ad arco e da diversi aggruppamenti di lampadine ad incandescenza a filamento metallico, tenuto conto, per queste ultime, dell'effetto ottenibile mediante opportuni riflettori.

Per le esperienze vennero impiegati i seguenti tipi di lampade:

a) Una lampada ad arco da 15 Amp., a corrente alternata, fornita dal Servizio Movimento.

b) Lampade ad incandescenza a filamento metallico da 100 candele nominali.

Sui due tipi di sorgenti luminose si sono fatte due serie di determinazioni, l'una relativa alla *intensità luminosa* delle lampade, l'altra relativa all'*illuminamento* ottenuto dalle lampade stesse in determinate condizioni di funzionamento e con vari tipi di riflettori per quelle ad incandescenza.

I.

Intensità luminosa delle lampade.

Per stabilire le caratteristiche delle diverse lampade od aggruppamenti di lampade messi a confronto in relazione alle rispettive condizioni di funzionamento si è determinato per ciascuno di essi:

a) l'intensità luminosa media sferica;

b) il diagramma dell'intensità luminosa diretta nel piano verticale passante per il centro luminoso dell'apparecchio. (Diagramma polare).

Colla lampada ad arco si sono fatti questi rilievi sia impiegando i carboni ordinari, sia impiegando i carboni ad effetto a luce bianca regolando la corrente in modo da avere ai morsetti della lampada la tensione (29 volt circa) corrispondente all'arco silenzioso e stabile.

In tutte le esperienze la lampada ad arco era munita del proprio globo di vetro opalino semitrasparente.

Le determinazioni fatte sulle lampade ad incandescenza si riferiscono rispettivamente a:

a) una lampada da 100 candele;

b) un gruppo di 3 lampade da 100 candele;

c) un gruppo di 4 lampade da 100 candele.

I due gruppi *b*) e *c*) si sono ottenuti con speciali dispositivi atti a mantenere quanto più possibile prossimi fra di loro i centri luminosi delle lampade.

L'intensità luminosa media sferica è stata rilevata coll'apparecchio di Ulbricht ed i risultati delle diverse osservazioni fatte sono riportati nella seguente tabella:

LANPADE	Intensità media sferica Hefner	Consumo di corrente	
		Totale Watt	Per candela Watt
Ad arco:			
con carboni ordinari.	195	466	2,39
con carboni ad effetto	680	430	0,63
Ad incandescenza:			
100 candele	76	120	1,58
300 »	230	356	1,55
400 »	307	482	1,57

L'intensità luminosa diretta rilevata sotto i diversi angoli nel piano verticale in modo da poter tracciare per punti abbastanza prossimi il relativo diagramma è stata misurata coll'impiego del fotometro di Weber con fiamma campione a benzina.

Allo scopo di ottenere le intensità luminose vere, correggendo l'effetto della differenza di colorazione delle luci confrontate, compresa quella della fiamma campione, per ciascuna osservazione si facevano col fotometro le tre letture corrispondenti agli oculari, rosso, verde e bianco. Di queste letture le prime due, tenuto conto del rapporto delle lunghezze d'onda delle radiazioni rosse e verdi, servivano a calcolare le intensità luminose ricercate, la terza non aveva altro scopo che di servire di controllo dei risultati delle altre due.

Per ciascuna esperienza si facevano diverse osservazioni per ricavarne come media il valore da adottarsi nel tracciamento del diagramma.

Per la lampada ad arco e per i due gruppi di lampade ad incandescenza la determinazione del diagramma dell'intensità luminosa è stata fatta in due piani normali fra loro per tener conto della dissimetria nella distribuzione della luce. Essendo però risultate per ciascun apparecchio differenze minime nei due piani si è tracciato per ognuno un unico diagramma ottenuto dalla media dei due diagrammi rilevati.

Nella Tav. XIII, fig. 1 sono riportati i diagrammi dell'intensità luminosa ottenuti dalle osservazioni fotometriche.

Come si rileva dai diagrammi, la distribuzione dell'intensità luminosa colla lampada ad arco è notevolmente migliore — rispetto allo scopo — che non colle lampade ad incandescenza, ma la lampada ad arco è già per la sua costruzione studiata in modo da dare la miglior possibile distribuzione di luce, senza dispersioni verso l'alto, aumentando l'intensità dei raggi luminosi man mano che la loro inclinazione si allontana dalla verticale. Sotto questo aspetto oltrechè sotto quello dell'intensità media è notevolmente più soddisfacente l'impiego dei carboni ad effetto che non quello dei carboni ordinari.

All'atto pratico però, le lampade ad incandescenza vengono sempre impiegate con opportuni riflettori atti a rinviare verso il basso i raggi luminosi la cui intensità andrebbe inutilmente dispersa verso l'alto. Di questi riflettori ve ne ha in commercio un numero rilevante di tipi svariatissimi.

I tipi più comunemente usati sono quelli convergenti a forma conica o a forma di calotta pseudo sferica o pseudo parabolica; più raramenie sono usati i tipi divergenti i quali conservano l'inconveniente di lasciar disperdere verso l'alto una grande quantità di luce.

Trattandosi di studiare il problema della illuminazione dei piazzali e dei marciapiedi per il servizio dei treni viaggiatori non si è preso in esame il riflettore divergente. Si è invece rilevato sperimentalmente come si trasforma il diagramma dell'intensità luminosa di una lampada da 100 candele quando sopra di essa vengano applicati gli ordinari riflettori a forma parabolica o a forma conica.

Nella Tav. XIII, fig. 2 il diagramma I rappresenta la distribuzione normale dell'intensità luminosa in un piano verticale passante per l'asse di una lampada da 100 candele.

Il diagramma II è stato ottenuto dalla stessa lampada con un riflettore semipiatto di 30 cm. di diametro applicato nella posizione più vicina possibile al centro luminoso ottenendosi così la migliore distribuzione dell'intensità.

Il diagramma III è stato invece ottenuto con un riflettore più grande (40 cm. di diametro) avente una curvatura leggermente più sentita e il diagramma IV con un riflettore conico.

Le sezioni di detti riflettori sono rispettivamente quelle *a*) *b*) *c*) (fig. 2).

L'esame dei risultati così ottenuti ha suggerito lo studio di un tipo speciale di riflettore, adatto ad evitare il disperdimento della luce nella zona orizzontale oltrechè verso l'alto, ed a migliorare il diagramma dell'intensità verso il basso in modo che l'intensità stessa andasse possibilmente aumentando coll'aumentare, almeno fino ad un certo limite, del raggio della zona illuminata.

Si è pertanto tracciato un tipo della sezione normale del riflettore quale risulta dalla Tav. XIII, fig. 3. Dall'esame della figura si rileva che il riflettore ricopre ed abbraccia completamente la lampada per modo da raccogliere e riflettere tutti i raggi luminosi aventi una inclinazione superiore a 77° rispetto alla verticale cadente dal centro luminoso della lampada stessa. Così la luce diretta della lampada compresa nell'angolo γ arriva al massimo ad una zona di raggio uguale a 4,2 volte l'altezza del centro luminoso. Per quanto si riferisce alla luce riflessa si rileva che i raggi compresi nell'angolo α (circa 63°) colpiscono il riflettore nel tratto $a\ b$ a sezione elittica avente un fuoco nel centro luminoso e vengono quindi riflessi entro l'angolo A, che ha il vertice nell'altro fuoco; i raggi compresi nell'angolo β (23°) colpiscono il riflettore nel tratto $b\ c\ d$ a sezione rettilinea da b a c e a sezione circolare convessa da c a d; questo tratto del riflettore dà luogo ad una riflessione divergente compresa nell'angolo B e che copre una zona orizzontale avente il raggio massimo pari a 1,7 volte l'altezza del centro luminoso.

Con un riflettore costruito secondo il disegno accennato si è ottenuto dalla lampada di 100 candele il diagramma V (nella stessa Tav. XIII, fig. 2 dianzi citata), della intensità luminosa, il quale pur conservando una prevalenza nella zona sottostante alla lampada è indiscutibilmente migliore degli altri tre (II, III e IV) in ogni sua parte, e dimostra raggiunto lo scopo di avere una buona intensità sotto tutte le inclinazioni e di non avere disperdimenti di luce nella zona orizzontale.

Seguendo concetti analoghi si è pure costruito un riflettore (Tav. XIII, fig. 4) adatto per gruppi di tre e di quattro lampade da 100 candele e dalle fig. 5 e 6 (Tav. XIII) si rileva in qual modo venga trasformato il diagramma delle intensità di questi gruppi coll'applicazione del riflettore in questione (diagrammi III).

Prove simili sono state pure fatte con un riflettore semipiatto avente 60 cm. di diametro, dal quale si sono avuti i diagrammi II delle fig. 5 e 6.

Però i riflettori studiati, installati sui piazzali, lasciando scorgere pochissimo le lampadine, producono un senso di disorientamento negli agenti ferroviari che sono abituati a prendere i centri luminosi come punti di riferimento e quindi si è creduto opportuno di modificare leggermente la curva generatrice dei riflettori per modo che il centro luminoso delle lampadine si trovi alquanto più basso del bordo esterno di essi, adottando in definitiva per una lampadina il tipo di riflettore indicato nella Tav. XIII, fig. 7 dal quale si è ottenuto il diagramma VI (fig. 2) della intensità luminosa e per i gruppi di 3 oppure di

4 lampadine il tipo di riflettore indicato nella Tav. XIII, fig. 8 dal quale si sono ottenuti i diagrammi IV (fig. 5 e 6) delle intensità luminose.

Questi ultimi tipi di riflettori se non evitano completamente il disperdimento della luce verso l'alto, danno però un illuminamento più uniforme di quelli di uso comune e una distribuzione di raggi luminosi più intensi oltre l'angolo di 75° con la verticale per modo che le zone lontane vengono meglio illuminate.

Nelle fig. 2, 5 e 6 si sono ricavate graficamente, per controllo, col metodo di Rousseau[1] le intensità medie sferiche dei centri luminosi corrispondenti ai diversi diagrammi polari e si sono avuti valori pressochè eguali fra di loro e poco diversi da quelli ottenuti con l'apparecchio di Ulbricht, come si rileva esaminando i risultati che si riportano per confronto nella seguente tabella:

Intensità medie sferiche dei diversi centri luminosi in candele Hefner	Lampade da 100 candele	Gruppo da 300 candele	Gruppo da 400 candele
Rilevate direttamente coll'apparecchio di Ulbricht	76	230	307
Ricavate graficamente dai diagrammi I . . .	75	226	312
» » » II . . .	74	233	315
» » » III . . .	78	234	319
» » » IV . . .	73	220	294
» » » V . . .	78	. .	. .
» » » VI . . .	76	. .	. .
Medie	76	229	309

La percentuale d'errore delle diverse misurazioni è nella misura media del 3 % con un massimo del 4 ½ %, e quindi rientra entro limiti ammissibili per tali misure.

Nella Tav. XIII, fig. 9 si sono sovrapposti i diagrammi dell'intensità luminosa della lampada ad arco con carboni ad effetto e dei gruppi di 3 e 4 lampadine con i riflettori speciali delle fig. 4 e 8 per farne meglio risaltare la diversità di comportamento.

II.

Illuminamento dei piazzali.

Si è creduto opportuno di procedere oltre che alla determinazione dell'illuminamento orizzontale anche a quella dell'illuminamento normale, potendo essa

[1] Secondo il metodo classico di Rousseau l'intensità media sferica è data (fig. 2) dall'ordinata media (Bc) dell'area ottenuta portando come ordinate (L l'') sul diametro verticale (A B) di un cerchio che ha per centro il centro luminoso (O) le intensità luminose (O l) del diagramma polare, rispettivamente in corrispondenza alle proiezioni (L) del suddetto diametro dei punti (l') della circonferenza che si trovano sulla direzione di tali intensità. L'intensità media emisferica inferiore è data dall'ordinata media della porzione di detta area corrispondente alla metà inferiore (O B) del diametro verticale.

servire a dare un'idea della chiarezza con la quale può essere distinto dal senso visivo, un oggetto posto normalmente alla luce delle lampade e perchè si deve tener conto che se un piano orizzontale si presenta con la chiarezza data dall'illuminamento orizzontale, qualsiasi oggetto sporgente da esso piano o qualsiasi asperità del medesimo vengono rilevati da chi guarda con una chiarezza che in parte o totalmente corrisponde all'illuminamento normale.

Le esperienze d'illuminamento sono state fatte nelle ore notturne sul piazzale interno dell'Istituto Sperimentale mediante una sospensione ad altezza variabile disposta in modo da poter portare il centro luminoso fino a m. 11,50 dal suolo.

Nei rilievi fatti con la lampada ad arco venivano impiegati i carboni ad effetto come quelli che per il maggior rendimento vengono ordinariamente adottati in pratica poichè era inutile ogni ulteriore confronto con i carboni comuni. Con le lampade ad incandescenza le esperienze furono fatte impiegando i riflettori speciali (Tav. XIII, fig. 3, 4, 7 e 8).

Tenuto conto che le lampade ad arco vengono normalmente installate ad altezze di 9 ÷ 10 m. e che d'altra parte si voleva aver modo di confrontare con esse i gruppi di 300 e 400 candele (avuto riguardo alle altezze massime a cui possono essere collocati in considerazione della loro intensità luminosa), le misure dell'illuminamento dato dai singoli apparecchi furono fatte per le seguenti altezze sul piano di osservazione:

m. 9 e 10 per la lampada ad arco
» 8 e 10 » i gruppi di 400 candele
» 7 e 9 » » 300 »
» 4 e 6 » la lampada da 100 candele.

Per la determinazione degl'illuminamenti s'impiegò anche in questo caso il fotometro di Weber disponendo, per l'illuminamento orizzontale, l'apparecchio in modo che la lastra collettrice si trovasse in un piano orizzontale a m. 1,50 dal suolo e per l'illuminamento normale, che tale lastra si trovasse normalmente ai raggi luminosi e sempre a un'altezza di m. 1,50 dal suolo.

Si è così potuto rilevare l'illuminamento orizzontale e normale dato dalle varie sorgenti luminose alle diverse altezze procedendo alle osservazioni in punti a distanze crescenti, da zero fino al massimo limite conseguibile, dalla verticale cadente dal centro luminoso. Per ciascuna esperienza si facevano diverse osservazioni ricavandone la media come valore effettivo.

Siccome però il fotometro di Weber può misurare normalmente al minimo un illuminamento di 0,5 candele-metro, e soltanto con l'impiego di una lastra collettrice opportunamente preparata e tarata, si sono ottenute misurazioni inferiori, ma non minori di 0,2 candele-metro, si è fatto il rilievo diretto dell'illuminamento orizzontale e normale fino alle distanze dal centro luminoso per cui era rispettivamente possibile. I valori dell'illuminamento orizzontale inferiori a 0,2 candele-metro si sono determinati ricavandoli col calcolo dai corrispondenti illuminamenti normali effettivamente misurati. Nella tabella seguente sono esposti i risultati ottenuti nelle misure d'illuminamento di cui sopra.

Distribuzione dell'illuminamento normale e orizzontale con diversi centri luminosi a diverse altezze.

CENTRI LUMINOSI			Illuminamento	Misura dell'illuminamento alle distanze dal piede della lampada: metri										
Tipo		Altezza m.		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
				Candele - metro										
Arco da 15 A c. a. con carb. ad effetto		10	Normale	6,95	6,55	5,90	3,87	2,49	1,76	1,22	0,84	0,64	0,49	0,39
			Orizzontale	6,95	5,84	4,18	2,14	1,11	0,65	0,39	0,23	*0,18*	*0,11*	*0,08*
		9	Normale	8,60	8,28	7,04	4,04	2,61	1,80	1,22	0,83	0,62	0,48	0,38
			Orizzontale	8,60	7,25	4,69	2,07	1,07	0,61	0,35	0,23	*0,14*	*0,08*	*0,06*
Gruppo da 400 candele	Riflettore Fig. 4	10	Normale	7,75	6,30	4,33	2,48	1,43	0,88	0,58	0,42	0,31	—	—
			Orizzontale	7,75	5,62	3,06	1,38	0,64	0,33	*0,18*	*0,11*	*0,07*	—	—
		8	Normale	12,10	9,95	5,45	2,56	1,40	0,83	0,55	0,38	0,28	—	—
			Orizzontale	12,10	8,46	3,41	1,21	0,52	0,25	*0,14*	*0,08*	*0,06*	—	—
	Riflettore Fig. 8	10	Normale	2,70	2,56	2,37	1,60	1,10	0,77	0,58	0,43	0,34	0,27	—
			Orizzontale	2,70	2,29	1,68	0,89	0,49	0,29	*0,18*	*0,12*	*0,08*	*0,06*	—
		8	Normale	4,22	3,96	3,05	1,89	1,21	0,83	0,60	0,45	0,35	0,20	—
			Orizzontale	4,22	3,37	1,91	0,89	0,45	0,25	*0,16*	*0,10*	*0,07*	*0,05*	—
Gruppo da 300 candele	Riflettore Fig. 4	9	Normale	7,90	6,14	4,01	1,97	1,05	0,61	0,40	0,27	—	—	—
			Orizzontale	7,90	5,36	2,68	1,02	0,43	0,21	*0,11*	*0,07*	—	—	—
		7	Normale	12,85	9,07	4,37	1,82	0,91	0,53	0,36	0,24	—	—	—
			Orizzontale	12,85	7,39	2,55	0,77	0,33	*0,14*	*0,05*	*0,06*	—	—	—
	Riflettore Fig. 8	9	Normale	2,35	2,83	2,09	1,38	0,87	0,60	0,42	0,32	0,24	—	—
			Orizzontale	2,35	2,48	1,40	0,71	0,36	0,20	*0,12*	*0,08*	*0,05*	—	—
		7	Normale	3,88	4,47	2,79	1,53	0,91	0,61	0,37	0,31	0,23	—	—
			Orizzontale	3,88	3,64	1,60	0,65	0,33	*0,16*	*0,08*	*0,06*	*0,04*	—	—
Lampade da 100 candele	Riflettore Fig. 3	6	Normale	7,22	3,42	1,52	0,62	0,29	0,20	—	—	—	—	—
			Orizzontale	7,22	2,63	0,78	0,23	*0,08*	*0,04*	—	—	—	—	—
		4	Normale	16,25	5,76	1,37	0,48	0,24	—	—	—	—	—	—
			Orizzontale	16,25	3,60	0,51	*0,12*	*0,05*	—	—	—	—	—	—
	Riflettore Fig. 7	6	Normale	5,25	2,14	1,10	0,58	0,33	0,22	—	—	—	—	—
			Orizzontale	5,25	1,65	0,56	0,22	*0,10*	*0,05*	—	—	—	—	—
		4	Normale	11,63	3,52	1,29	0,60	0,34	0,24	—	—	—	—	—
			Orizzontale	11,63	2,20	0,48	*0,15*	*0,07*	*0,04*	—	—	—	—	—

NB. — I valori degli illuminamenti orizzontali indicati in *corsivo* sono stati calcolati in base ai corrispondenti valori degli illuminamenti normali rilevati direttamente.

Tali risultati si riferiscono, com'è naturale, esclusivamente agli apparecchi presi in esame in relazione ai relativi particolari costruttivi e non possono essere assunti per confronti generici con altri apparecchi se non con speciale riguardo alle differenze caratteristiche fra questi e quelli.

Si sono rilevati gl'illuminamenti anche per altezze inferiori (con un minimo di m. 4) a quelle esposte nelle tabelle ma si sono ottenuti risultati meno soddisfacenti.

III.

Spese d'esercizio.

Per l'illuminamento dei piazzali con le lampade ad arco e con i tipi di riflettori rappresentati nelle fig. 7 e 8 della Tav. XIII, che, come si è detto avanti, sono stati in definitiva prescelti, è preferibile adottare le seguenti altezze dal suolo:

Lampade ad arco			m.	10
Gruppo di 4 lampadine ad incandescenza a	f. m.	da 100 candele	»	10
» 3 »	»	»	»	9
Lampade isolate	»	»	»	6

Per tali altezze e dalla tabella degli illuminamenti normali e orizzontali si ricava, tenendo conto della sovrapposizione degli effetti dei centri luminosi, che per ottenere illuminamenti orizzontali minimi compresi fra 0,5 e 0,3 candele-metro si possono sostituire approssimativamente:

a) sui piazzali a non grande larghezza dove generalmente i raggi luminosi degli archi restano in parte inutilizzati proiettandosi su aree che non occorre illuminare: *a 5 lampade ad arco 6 gruppi di 4 lampadine o 7 di 3 lampadine, oppure 20 lampadine isolate;*

b) sui piazzali di grande larghezza per cui occorre installare molte serie di centri luminosi parallele fra di loro: *a 2 lampade ad arco 3 gruppi di 4 lampadine, o 4 di 3 lampadine, oppure 10 lampadine isolate.*

Qualora quindi si vogliano adottare lampadine da 100 candele si avrà il minimo consumo d'energia installando lampadine isolate. Ma spesso ciò viene impedito dal fatto che mancando sui piazzali interbinari sufficienti per la posa dei sostegni occorre impiantare i centri luminosi a grandi distanze fra di loro e perciò è necessario di adottare anche i gruppi. Di questi ultimi sono generalmente più convenienti quelli di 3 lampadine per piazzali di media larghezza; però vi possono essere di tali larghezze da rendere opportuno l'impiego di gruppi di 4 lampadine.

Se ora si considera che l'orario annuo d'accensione dei centri luminosi sui piazzali è di 4000 ore circa, che la lampada ad arco, con carboni ad effetto, comprese le resistenze dei conduttori e quelle addizionali delle serie, consuma in pratica intorno ai 0,500 KWO e la lampadina ad incandescenza a filamento metallico da 100 candele, comprese le perdite lungo i conduttori, 0,125 KWO, che la spesa annua di manutenzione per arco (tutto compreso) è mediamente di L. 250 e quella

per lampadina ad incandescenza è al massimo di L. 25, se inoltre chiamiamo con E il costo per KWO dell'energia più la tassa governativa (quelle comunali non vengono pagate dall'Amministrazione delle F. S.), con A la quota interessi e ammortamento del capitale occorrente per l'impianto di una lampada ad arco (capitale da calcolarsi dividendo per il numero dei centri luminosi il costo dell'intero impianto), con B quella per gruppi di 4 lampadine, con C quella per gruppi di 3 lampadine e con D quella per lampadine isolate avremo le seguenti spese annue d'esercizio:

per lampada ad arco

$$E \times 0{,}500 \times 4000 + 250 + A$$

per gruppo di 4 lampadine ad incandescenza a f.m. da 100 candele

$$4 \times E \times 0{,}125 \times 4000 + 4 \times 15 + B$$

per gruppo di 3 lampadine ad incandescenza a f.m. da 100 candele

$$3 \times E \times 0{,}125 \times 4000 + 3 \times 15 + C$$

per lampadine isolate ad incandescenza a f.m. da 100 candele

$$E \times 0{,}125 \times 4000 + 15 + D$$

Sui piazzali di media larghezza, qualora si possano installare tutte le lampadine ad incandescenza isolate siccome si è visto che 4 di esse possono sostituire un arco, non si avrà mai la convenienza di adottare gli archi perchè occorrerebbe che fosse:

$$E \times 0{,}500 \times 4000 + 250 + A < 4 \times E \times 0{,}125 \times 4000 + 4 \times 15 + 4\,D$$

ossia:

$$4\,D - A > \text{L. } 1{,}90$$

cosa che praticamente non si può verificare.

Sui piazzali stessi risulta più economico adottare gli archi in luogo dei gruppi di 3 lampadine quando:

$$5 \times E \times 0{,}500 \times 4000 + 5 \times 250 + 5\,A < 21 \times E \times 0{,}125 \times 4000 + 21 \times 15 + 7\,C$$

ossia:

$$E > \frac{935 + 5\,A - 7\,C}{500} \qquad a)$$

Se invece si dovessero installare gruppi di 4 lampadine, rispetto a questi ultimi si avrebbe la convenienza d'impiantare gli archi solo qualora:

$$5\,E \times 0{,}500 \times 4000 + 5 \times 250 + 5\,A < 24 \times E \times 0{,}125 \times 4000 + 24 \times 15 + 6\,B$$

ossia:

$$E > \frac{890 + 5\,A - 6\,B}{2000} \qquad b)$$

Sui piazzali di grande larghezza converrà invece installare lampadine isolate in luogo degli archi, qualora:

$$E \times 0{,}500 \times 4000 + 250 + A < 5 \times E \times 0{,}125 \times 4000 + 5 \times 15 + 5\,D$$

ossia:

$$E > \frac{175 + A - 5\,D}{500} \qquad c)$$

Per gruppi di quattro o tre lampadine allorchè si abbia rispettivamente:

$$2 \times E \times 0{,}500 \times 4000 + 2 \times 250 + 2\,A < 12 \times E \times 0{,}125 \times 4000 + 12 \times 15 + 3\,B$$
$$2 \times E \times 0{,}500 \times 4000 + 2 \times 250 + 2\,A < 12 \times E \times 0{,}125 \times 4000 + 12 \times 15 + 4\,C$$

ossia:

$$E > \frac{320 + 2\,A - 3\,B}{2000} \quad ; \quad E > \frac{320 + 2\,A - 4\,C}{2000} \qquad d)$$

Per avere un'idea approssimata del costo dell'energia (compresa la tassa governativa) che rende più conveniente l'adozione, nei diversi casi, delle lampade ad arco analoghe a quella presa in esame, possiamo supporre che il valore degl'impianti, sia con archi che con gruppi di lampadine, sia equivalente. Allora dalle espressioni *a*), *b*), *c*) si ricava che vi è la convenienza d'installare gli archi con carboni ad effetto invece dell'incandescenza rispettivamente quando sia:

$$E > \text{L. } 1{,}87$$
$$E > \text{L. } 0{,}44$$
$$E > \text{L. } 0{,}35$$
$$E > \text{L. } 0{,}16$$

E cioè dati i prezzi ai quali è pagata l'energia della nostra Amministrazione si ricava: 1° che l'adozione di lampadine isolate da 100 cand. in luogo degli archi conviene in tutti i casi; 2° che l'adozione di lampadine da 100 candele a gruppi di 3 e 4 conviene pur sempre per i piazzali di media larghezza; 3° che anche per i piazzali di grande larghezza può in alcuni casi riuscire conveniente l'adozione di tali gruppi.

Non si sono fatte speciali misurazioni con lampade ad arco a corrente continua perchè in pochissime stazioni, l'importanza delle quali richieda l'impianto di archi, l'energia elettrica viene fornita sotto tale forma.

Ad ogni modo, quando si voglia fare un confronto anche con queste lampade, si possono assimilare, come effetto luminoso e come spese di manutenzione, con una certa approssimazione le lampade ad arco con carboni ad effetto a corrente continua da 10 Amp. a quelle a corrente alternata da 15 Amp.

Nuovo procedimento per l'analisi elettrolitica
DEI METALLI BIANCHI DA CUSCINETTI

(Studio del Dott. I. COMPAGNO dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

L'analisi elettrolitica di quei metalli bianchi per cuscinetti, nei quali predomina lo stagno, malgrado le numerose ricerche in proposito, presenta notevoli difficoltà tecniche che ne compromettono l'esattezza ed, in ogni modo, date le lunghe manipolazioni che essa esige, non può, il più delle volte, riuscire così spedita come è desiderabile in pratica.

Nei metalli bianchi in parola, lo stagno è associato, in proporzioni variabili, ad antimonio e rame ed è accompagnato, talvolta, da altri elementi come piombo, arsenico, ferro, zinco, nichel, ecc., introdotti per frode, o contenuti, come impurità, nei metalli suddetti.

La ricerca ed il dosaggio di questi diversi componenti si suole, per lo più, eseguire secondo il metodo già proposto da A. Classen [1] e di cui si deve una descrizione molto particolareggiata ad R. Belasio.[2]

Purtuttavia, avuto riguardo alle numerose filtrazioni e lavaggi, come anche alla durata della precipitazione con acido solfidrico il metodo in parola è tutt'altro che sollecito.

D'altra parte, per la durata piuttosto lunga della deposizione elettrolitica dello stagno, di solito si ottengono, per questo elemento, valori più elevati e del resto, poichè il metodo si applica ad un peso di lega di solo mezzo grammo, si può, per questo solo fatto, incorrere, anche per gli altri elementi della lega, in errori non sempre lievi.

Avendo avuto nel Laboratorio dell'Istituto Sperimentale frequente occasione di analizzare i detti metalli e di conoscere da vicino le difficoltà testè cennate, ho potuto man mano elaborare dei *modi di separazione* più vantaggiosi di quelli finora impiegati ed in questa Nota riferisco appunto sopra un nuovo procedimento per l'analisi elettrolittica dei metalli di cui trattasi, il quale procedimento, offrendo ogni garanzia di esattezza, risulta in pratica molto semplice e speditivo.

Intacco della lega. — Un grammo di lega, in trucioli, posta in bicchiere da 150 cmc., coperto con vetro d'orologio, s'intacca, a temperatura ordinaria, con cmc. 20

---

[1] *Quantit. Analy. d. Elektrolxse*, V aufl., pag. 306 (1908).
[2] *Ann. Lab. Chim. delle Gabelle*, vol. VI, pag. 285.

di acido nitrico (d. 1,4), e, dopo alcune ore di contatto, si riscalda a b. m. bollente per 30 minuti circa. Passano così in soluzione il rame, nonchè il piombo, l'arsenico, il ferro, ecc., eventualmente presenti, mentre lo stagno e l'antimonio restano indietro allo stato di acidi meta-stannico e meta-antimonico, nei quali, nonostante il più accurato lavaggio, restano sempre incluse piccole quantità di nitrato di rame.[1]

Determinazione del rame, del piombo, ecc. — Diluito il liquido acido ad un volume di 80-90 cmc., lo si filtra, con molta cautela[2] a *pressione leggermente ridotta* raccogliendo il precipitato, senza perdite, sopra un piccolo disco di carta da filtro ben aderente alla piastrina di porcellana, e, dopo lavaggio con acqua calda leggermente acidulata con acido nitrico, si travasa il filtrato (il cui volume ascende a 300-350 cmc.) in un bicchiere da 400 cmc. e si svapora fino ad un volume di 200 cmc. circa, per il che non si deve separare dal liquido nessuna traccia di sostanza insolubile.[3] Indi si riporta, con acqua, al volume di 300 cmc. e si determinano il rame ed eventualmente il piombo, col metodo consueto.

Catodo: elettrodo reticolato di Winkler; Anodo: cilindretto a rete.

Nel liquido da cui si sono separati i detti metalli, dopo conveniente concentrazione, si ricercano, ed eventualmente si dosano l'arsenico, il ferro, lo zinco, ecc., con i metodi noti, ed in ciò si ha anche un vantaggio, rispetto al metodo di Classen, secondo il quale le ricerche, ora cennate, debbono eseguirsi con saggio separato.

Separazione dell'antimonio dallo stagno. — Il precipitato di acidi meta-stannico e meta-antimonico, leggermente inquinati, come dissi, da nitrato di rame, si fanno passare, senza perdite, insieme col filtro, in un bicchiere da 250 cmc. di forma alta (su cui si lavano la piastrina di porcellana e l'imbuto[4] e si svapora quindi il liquido a bagno di sabbia fino ad un volume di 20 cmc. circa.

Dopo ciò il liquido, in cui sono sospesi i detti acidi, viene reso leggermente alcalino con qualche goccia di idrato sodico, e quindi aggiunto di 80 cmc. di monosolfuro sodico (d. 1,225), e di $^1/_2$ grammo circa di cianuro potassico, quantità sufficiente a riportare in soluzione la piccola quantità di solfuro di rame precipitatasi dapprima.

Si fa bollire alcuni minuti, si lavano le pareti del bicchiere con 25 cmc. di acqua, e, dopo raffreddamento, si sottopone il liquido all'elettrolisi, impiegando gli elettrodi da me descritti in una precedente Nota,[5] per il dosaggio dell'antimonio ed una corrente dell'intensità di 0,15 amp.

---

[1] Per la determinazione di queste piccole quantità che, per un grammo di lega, ammontano per lo più a 6 mgr. di rame metallico, vedi oltre.

[2] Vedi nota seguente.

[3] Se la filtrazione degli acidi meta-stannico e meta-antimonico non si esegue con le debite cautele, passano nel filtrato tenuissime particelle di precipitato, le quali si rendono percettibili solo con lo svaporamento del liquido, riunendosi allora in piccoli fiocchi bianchi; è perciò necessario assisurarsi, con la detta prova, che la filtrazione sia stata fatta senza perdite.

[4] Per asportare dall'imbuto la piccola quantità di precipitato che vi resta aderente, ho trovato opportuno tapparlo, dalla parte interna, con una bacchettina di vetro rivestita di caucciù, introdurvi 3-4 cmc. di acqua, e stropicciare le pareti dell'imbuto con un'altra bacchettina analoga. Naturalmente il lavaggio va ripetuto due o tre volte.

[5] R. Accademia dei Lincei, *21*, 423 (1912).

Dopo 16 ore circa, la separazione, dallo stagno, dell'antimonio e delle piccole quantità di rame, è completa; si lava il deposito di Sb + Cu sul catodo, successivamente con acqua e con alcool, si dissecca in stufa ad 80°, e dal peso di esso si ricava quello dell'antimonio per differenza, eseguendosi la *determinazione del rame* nel modo seguente.

Il deposito metallico sul catodo s'intacca, a caldo (in bicchiere da 200 cmc. di forma alta) con 10 cmc. circa di acido nitrico diluito (1, 2) addizionato di circa gr. 0,3 di acido tartarico, ed il liquido acido, aggiunto delle acque di lavaggio del catodo, si svapora a b. m. fino a secchezza; si riprende il residuo con 20 cmc. di acqua, si alcalinizza con idrato sodico e si aggiungono 1-2 cmc. di soluzione al 10 % di tartrato sodico-potassico e gr. 0,3 circa di glucosio.

Si riscalda indi all'ebollizione, si raccoglie su filtro, dopo pochi minuti di riposo, il precipitato di ossidulo di rame, e, dopo lavaggio, lo si tratta, senza che si stacchi dal filtro, con 10 cmc. di acido nitrico diluito (1, 2); la soluzione, ulteriormente diluita con acqua (a 150 cmc. circa) ed aggiunta di 2 cmc. di acido solforico conc. si sottopone all'elettrolisi, impiegandosi gli elettrodi di Winkler, ed una corrente dell'intensità di 0,3 amp.

Dopo circa 3 ore, il rame è completamente depositato; il peso così ottenuto va aggiunto a quello trovato nella soluzione nitrica della lega, mentre deducendolo dal peso di Sb + Cu, primitivamente depositati, si ricava il *peso dell'antimonio.*[1]

Determinazione dello stagno. — Il liquido che proviene dalla separazione elettrolitica dell'antimonio, assieme alle acque di lavaggio del catodo, in bicchiere da 600 cmc.,* coperto con vetro d'orologio, si riscalda quasi all'ebollizione, e quindi, mediante imbuto a rubinetto, vi si fanno arrivare, *con molta cautela*, 120 cmc. di acido cloridrico (d. 1,19).

Si fa bollire fintantochè il solfuro di stagno, dapprima precipitatosi, sia completamente decomposto; si riduce allora il liquido a piccolo volume, si scalda ancora qualche minuto con poche gocce di acqua ossigenata, e, dopo aggiunta di acido ossalico puro (gr. 20) e conveniente diluizione (fino a 500 cmc.) si porta all'elettrolisi.

Per le determinazioni elettrolitiche di stagno, le quali, come è noto, vanno eseguite a 60°-65° C., ho sempre fatto uso di un apparecchio da me ideato che, senza essere così delicato come il maggior numero di quelli adoperati a questo

[1] Questo risultato, benchè ottenuto per differenza, è affatto esente di errore, come ho potuto sempre constatare nelle numerose *determinazioni dirette di antimonio* eseguite sulle stesse leghe, secondo il procedimento da me descritto nella mia Nota citata. Colgo questa occasione per riferire, riguardo a tale procedimento, alcune lievi modificazioni che l'esperienza mi ha mostrato vantaggiose.

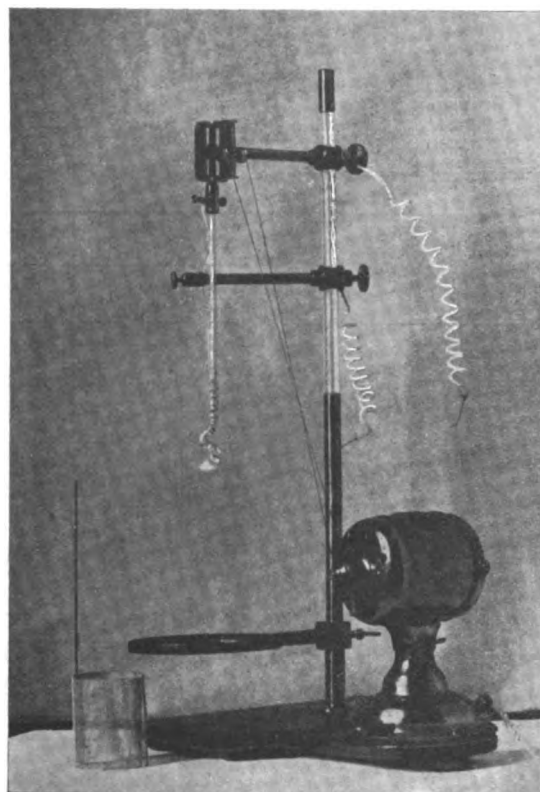
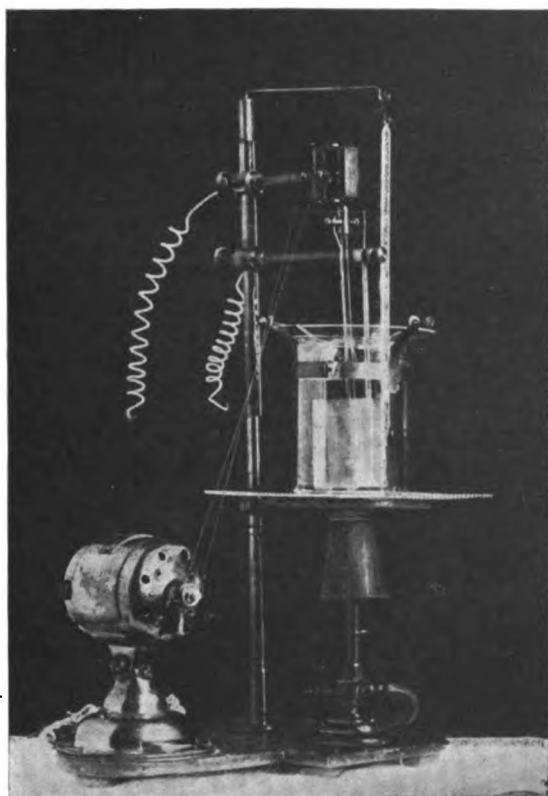
Invece di un bicchiere da 300 cmc. è più conveniente usarne uno da 250 cmc., di forma alta; mentre, al contrario, per l'acqua da aggiungersi, si mostra più opportuno il volume di 35 cmc. anzichè di 25.

Per ciò che riguarda l'elettrolisi, è poi consigliabile di far depositare anzitutto, per digestione a blando calore, i solfuri insolubili, mantenendo in seguito, l'anodo immerso nel precipitato ed il catodo un po'al di sopra di quest'ultimo.

Un'ora prima di sospendere l'elettrolisi, si agiterà infine l'elettrolito con una bacchettina di vetro. Con queste lievi modificazioni il procedimento si applica in modo soddisfacente anche quando si abbia un precipitato molto abbondante di solfuri, p. es. alle leghe col 70-75 per cento di piombo.

*Il volume del liquido non deve superare 400-450 cmc.; diversamente, se ne svapori una parte.

fine, è per la sua semplicità meno costoso, e si presta anche bene alle determinazioni elettrolitiche in genere, che debbono eseguirsi a caldo e con elettrodi rotanti.

L'asta del sostegno la quale è in parte di vetro, in parte di ottone, porta un anello che sostiene il voltametro, e due bracci che reggono gli elettrodi.

In uno di tali bracci è montato un sistema di piccole puleggie che permettono di dare, ad uno qualsiasi degli elettrodi, un movimento rotativo più o meno rapido, trasmesso da apposito motore fissato alla base del sostegno.

Alla estremità superiore di questo è poi adattato un braccio, più sottile, smontabile, a cui va sospeso il termometro, nel caso di elettrolisi fatte a caldo.

Per evitare eventuali dispersioni del liquido, durante la rotazione dell'elettrodo, il voltametro è coperto da un vetro d'orologio che si può solidamente fissare con viti, ed attraverso al quale passano gli elettrodi ed il termometro.

Il vetro d'orologio è tagliato a mezzo, e le due metà sono raccordate con un po' di carta gommata.

Per le *determinazioni dello stagno* l'anodo (rotante) è costituito da un filo di platino della lunghezza di 35 cm. e della sezione di 1 mm. avvolto a spirale, mentre il catodo è in rete di rame (200 maglie per cmq.) alta cm. 6,5 e lunga cm. 16, piegata in forma di cilindro. Esso è sostenuto da un robusto filo, pure di rame, di cui la parte compresa fra l'orlo superiore della rete ed il braccio del

sostegno è protetto dalle evaporazioni acide dell'elettrolito, mediante un sottile cannello di vetro.

Con una corrente dell'intensità di 2 amp. e della tensione di 3,4-3,6 Volta, la separazione dello stagno è completa in circa 3 ore; mentre, con una corrente di 7 amp. e di 5,5-5, 6 Volta, lo stagno può venire separato in poco più di mezz'ora.[1]

I depositi riescono bene aderenti e di ottimo aspetto.[2]

Nella seguente tabella vengono messi a confronto i risultati analitici (*A*), ottenuti col metodo ordinariamente seguito nel Laboratorio Chimico dell'Istituto Sperimentale[3] per l'analisi dei metalli bianchi per cuscinetti, secondo il quale lo stagno deve determinarsi per differenza, coi risultati (*B*) ottenuti col metodo proposto nella presente nota.

ELEMENTI	N. 30036 di prot.		N. 30062 di prot.		N. 30413 di prot.		N. 30573 di prot.	
	A	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*	*A*	*B*
Stagno	83,92 %	83,66 %	84,94 %	84,84 %	81,91 %	81,92 %	82,47 %	82,28 %
Antimonio . . .	10,68 %	10,70 %	9,72 %	9,76 %	11,52 %	11,50 %	11,96 %	11,98 %
Rame	5,30 %	5,40 %	4,70 %	4,66 %	6,28 %	6,26 %	5,18 %	5,22 %
Piombo	0,10 %	0,10 %	0,44 %	0,44 %	0,29 %	0,26 %	0,39 %	0,39 %
Ferro	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce	tracce
Zinco	tracce	tracce	0,20 %	0,20 %	. .	. .	. .	. .
Nichel	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .
	100,00	99,86 %	100,00	99,90 %	100,00	99,94 %	100,00	99,87 %

[1] La temperatura più opportuna è, come si disse, quella di 60°-65°, epperò di tanto in tanto, conviene aggiungere all'elettrolito acqua calda, per mantenere il volume pressochè costante; per l'agitazione dell'elettolitro basta imprimere all'anodo una velocità di 500-600 giri al minuto.

[2] Per pulire il catodo, lo si tiene immerso in acido cloridrico conc. sino a quando l'effervescenza è quasi cessata, per il che bastano pochi minuti. Con una breve immersione, quindi, in una miscela di acido solforico conc., acido nitrico conc., ed in acqua (parti eguali) il catodo riacquista subito il suo splendore metallico. Si lava successivamente con acqua e con alcool e si dissecca, in stufa, a 80° C.

[3] Tale metodo consiste:

a) nell'intaccare la lega con acido nitrico diluito, filtrare e dosare, nel filtrato, il rame, il piombo, elettroliticamente, e quindi il ferro, lo zinco, ecc., con i metodi comunemente noti;

b) nell'aggiungere alla quantità di rame trovata, la quantità costante, in mg. 6, dato sperimentale, di cui la nota 1 a pag. 187;

c) nel dosare l'antimonio direttamente, su altra parte del campione, secondo il metodo da me proposto (vedi nota 5, a pag. 187);

d) nel determinare lo stagno per differenza.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

La ferrovia di circonvallazione di Roma.

Nei fascicoli del 15 settembre e 15 ottobre dell'anno scorso (1912) noi demmo una dettagliata descrizione del progetto di massima redatto dalla Direzione generale delle ferrovie di Stato per il completamento della linea ferroviaria di circonvallazione della città di Roma, ed informammo i nostri lettori del parere emesso al riguardo dal Consiglio superiore dei lavori pubblici.

Dopo tale parere il progetto venne sottoposto all'esame del Consiglio di Stato, ma quel Consesso, ritenuto che il progetto stesso è collegato a modifiche del piano regolatore della città di Roma, le quali importano spostamenti ed abbassamenti di strade da difendersi con la costruzione di argini contro le massime piene del Tevere; che ogni modifica del piano regolatore anzidetto deve essere esaminata, pubblicata ed approvata con la stessa procedura stabilita dal piano medesimo; che è pure da chiarire a carico di chi saranno costruiti e mantenuti gli argini a difesa delle costruende strade comprese nel piano regolatore; che prima di decidere per l'introduzione o meno della esistente stazione di San Pietro della ferrovia Roma-Viterbo nella costruenda linea si dovrà conoscere se ed a quali oneri si andrebbe incontro, sospese di pronunciarsi sul progetto in parola, in attesa che fosse provveduto in conformità dei fatti rilievi.

In seguito a ciò fu tenuto un convegno fra i rappresentanti delle Ferrovie di Stato, del Municipio di Roma, dell'Ufficio speciale del Tevere e del Ministero della guerra, ed in base ai risultati di tale conferenza la Direzione generale delle Ferrovie dello Stato, previ pure accordi colla Società concessionaria della ferrovia Roma-Viterbo, ha compilato un nuovo progetto di massima, nel quale si è anche tenuto conto dei suggerimenti espressi dal Consiglio superiore dei lavori pubblici col suo voto del settembre 1912.

La ferrovia in parola si stacca dalla linea di Firenze a m. 2364,45 dall'asse del fabbricato viaggiatori della stazione di Portonaccio, cioè subito dopo il cavalcavia della via Nomentana; per breve tratto essa si mantiene parallela alla detta linea, poi devia a sinistra, attraversa con le piccole gallerie di Sant'Agnese e Salaria due contrafforti collinosi, indi attraversa la via Salaria e si dirige verso lo sbocco dell'Aniene nel Tevere; poscia attraversa quest'ultimo con leggera obliquità fra il Tiro a segno militare e la sponda sinistra del fiume con un ponte a tre luci di m. 33 ciascuna sul retto e tre luci laterali di m. 10; dopo interseca

il viale del Lazio che sovrapassa con apposito ponte a tre luci, di cui la centrale di m. 15 e le laterali di m. 8, presso le fornaci Paleari, attraversa quindi con piccola galleria un altro contrafforte e sovrapassa con ponte in muratura di m. 15 di luce la via Flaminia, subito dopo la quale viene progettata la fermata viaggiatori di Ponte Milvio, e dopo lo scambio di uscita di questa fermata si sottopassa la via Cassia con cavalcavia di m. 15. Alla Farnesina, dove si trova il nuovo Tiro a segno militare, il tracciato si mantiene sulla falda della collina ed in galleria nel tratto in cui la linea sarebbe esposta ai proiettili. Oltrepassata la località Tiro a segno, la linea sbocca nella pianura al piede della falda di Monte Mario; indi entra in galleria presso la chiesa di San Lazzaro sotto la via Trionfale, e mantenendosi in galleria — la quale risulta circa di m. 1330 — sottopassa la strada di Valle Balduina con un breve tratto che potrà essere costruito allo scoperto. Sottopassa poi colla stessa galleria la ferrovia Roma-Viterbo e sbocca quindi a breve distanza da questa nella Valle dell'Inferno. Di qui il tracciato mantenendosi a sinistra della ferrovia di Viterbo attraversa con una galleria di m. 540 la strada Aurelia per innestarsi poi nella stazione di San Pietro, ove la linea ha termine.

La lunghezza della nuova ferrovia dal suo punto di distacco al punto d'innesto con la linea Trastevere-San Pietro risulta di m. 12.815, compresa la stazione di San Pietro; la pendenza massima di essa è dell'8 $^0/_{00}$ allo scoperto e per le brevi gallerie, e del 7 $^0/_{00}$ per la lunga galleria della Balduina; le curve hanno il raggio minimo di m. 300.

Oltre le preindicate opere d'arte maggiori, sono pure progettati: un sottovia di m. 10 al km. 10,050; un ponte di m. 10 per la cinta militare al km. 12,280; un sottovia di m. 10 al km. 10,520; un viadotto a due luci di m. 10 ciascuna al km. 13,510; ed un viadotto a sei luci di m. 15 ciascuna ed una centrale di m. 25 al km. 14,450.

Le fermate e scali progettati lungo la nuova ferrovia sono sette, cioè: fermata viaggiatori Nomentana; stazione Salaria; fermata di Ponte Milvio; scalo merci dei Prati; fermata viaggiatori dei Prati; scalo merci di Valle Inferno; stazione di San Pietro.

L'armamento sarà fatto con rotaie del peso di kg. 36 per m. l., lunghe 12 metri.

La spesa presunta per la costruzione del nuovo tronco ascende a L. 16.400.000, corrispondente a L. 1.280.000 al chilometro.

Completamento della ferrovia Aulla-Lucca.

Con la legge 29 giugno 1913, n. 864, il Governo è stato fra l'altro autorizzato ad esaminare se alla costruzione dei tre tronchi centrali della ferrovia Aulla-Lucca (Monzone-Minucciano, Minucciano-Piazza al Serchio e Piazza al Serchio-Castelnuovo di Garfagnana) debba provvedersi mediante concessione all'industria privata o mediante costruzione a cura diretta dello Stato, e nel primo caso se mediante concessione di sola costruzione o mediante concessione piena di costruzione e di esercizio.

Ritenuta la maggiore convenienza per lo Stato di provvedere al completamento dell'Aulla-Lucca mediante concessione all'industria privata, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che nell'interesse erariale sia da preferirsi il sistema di concessione piena di costruzione e di esercizio verso il corrispettivo di una sovvenzione annua chilometrica di L. 45.065,50 per la durata di 50 anni.

Ferrovia Umbro-Tosco-Romagnola.

Un Comitato appositamente costituitosi ha presentato al Governo il progetto di grande massima, compilato dagli ingegneri Gino Casini ed Ercole Abbiati, di una ferrovia che partendo da Umbertide, in prosecuzione della linea Centrale Umbra, in corso di costruzione e concessa alla Società Mediterranea, si svolgerebbe per 36 chilometri parallela e prossima al tronco Umbertide-S. Sepolcro della esistente ferrovia a scartamento ridotto Arezzo-Fossato, risalirebbe poi quasi completamente la valle del Tevere, passerebbe poscia con una galleria di valico di circa 6 km. (col culmine a m. 625 sul mare) nella valle del Savio a Bagno di Romagna, e da questa successivamente con altri sotterranei minori (n. 35, dello sviluppo complessivo di circa km. 20) in quelle del Bidente, del Rabbi e finalmente nella valle del Montone che scende da Rocca S. Casciano a Castrocaro e Forlì. Avrebbe una lunghezza di km. 131.365 di cui 18.525 in orizzontale ed il rimanente in pendenze variabili dal 4 al 16 $^0/_{00}$. I tratti in rettifilo avrebbero uno sviluppo di km. 89.013 e quelli in curva, del raggio minimo di m. 400, km. 41.552.

Le stazioni progettate sono 16, cioè: Umbertide, Promano, Città di Castello, Celalba, San Sepolcro, Madonnuccia, Pieve S. Stefano, Valsavignone, Verghereto, Bagno-S. Piero, S. Sofia, Galeata, Premilcuore, Rocca S. Casciano, Dovadola e Castrocaro-Terra del Sole.

Le opere d'arte principali previste sono: un ponte-viadotto a 10 luci di 15 m. ciascuna per l'attraversamento del Tevere a Valsavignone; un ponte-viadotto a 5 luci di m. 15 per attraversare il fiume Bidente; un ponte-viadotto a 6 luci di m. 15 per attraversare il Rabbi, ed altro identico ponte per l'attraversamento del Montone, infine il grandioso ponte-viadotto sui due rami dello stesso Montone e sulla golena interposta, presso Dovadola.

L'armamento verrebbe fatto con rotaie Vignole del peso di kg. 46,3 per m. l.

Il preventivo della spesa occorrente per la costruzione e la prima dotazione del materiale mobile e d'esercizio ascende a L. 84.373.500, pari a L. 643.000 al chilometro.

Successivamente i progettisti hanno studiato alcune varianti per diminuire le pendenze dal 16 al 12 per mille onde dare alla ferrovia il carattere di linea di grande traffico. Con la prima di esse si manterrebbe quasi interamente il primitivo tracciato ma si abbasserebbe il culmine a m. 580, con un allungamento della linea di km. 2,800 ed una spesa di L. 90.100.000; con la seconda, detta di Meldola, la linea verrebbe portata a Forlì direttamente per la valle del Bidente, evitando due valichi, il regresso a Forlì ed il passaggio in terreni franosi, con

una minore lunghezza di km. 3,300 ed una spesa di L. 75.800.000; la terza variante infine porterebbe la linea da Castrocaro a Faenza anzichè a Forlì, con un maggior percorso di circa 6 chilometri ed una spesa di L. 90.700.000.

Volendosi poi adottare per i tre tracciati il doppio binario, come sarebbe necessario, dato il carattere della linea di primaria importanza, la spesa salirebbe rispettivamente a L. 115.900.000, L. 96.300.000, L. 117.000.000.

Sappiamo che presentemente il detto progetto trovasi in esame presso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale, come viene annunciato, si pronuncierà al riguardo nell'odierna adunanza generale.

Ferrovia direttissima Roma-Napoli.

Sciogliendo la riserva cui accennammo nel numero del passato agosto, diamo ora qualche dettaglio sul progetto del lotto V del tronco Minturno-Napoli, testè approvato.

Il lotto in parola ha origine alla progressiva 33.920,10 misurata a partire dall'asse del fabbricato della stazione di Minturno della ferrovia in esercizio Sparanise-Gaeta ed ha termine alla progressiva 47.267,53, cioè a m. 16 circa dopo l'asse della strada comunale di S. Maria a Cubito che forma il confine tra le due provincie di Napoli e Caserta: la lunghezza del lotto risulta perciò di m. 13.347,43, di cui m. 13.220,21 in rettifilo e m. 127,22 in curva del raggio di m. 1000. Altimetricamente il lotto comprende quattro tratti in orizzontale della complessiva lunghezza di m. 5.515,20 e m. 7.832,23 in pendenze variabili dall'1,73 all'8 per mille, di cui m. 6.110,92 in ascesa e m. 1.721,31 in discesa.

Le opere d'arte principali che s'incontrano lungo questo lotto sono le seguenti:

1° Cavalcavia in muratura della larghezza di m. 8 per l'attraversamento della strada di bonifica da Castelvolturno a Capua, con due acquedotti a volta posti lateralmente, della luce di m. 1,50 ciascuno;

2° Manufatto obliquo in muratura per l'attraversamento dei canali di bonifica Cardito ed Aprano, costituito dalla riunione di quattro manufatti obliqui a volto ribassato, e cioè: un acquedotto di m. 1,50 di luce; un ponticello a due luci di m. 3 e m. 6; un ponticello a tre luci di cui la centrale di m. 8,50 di luce e le laterali di m. 3,50 ciascuna; un acquedotto di m. 1 di luce;

3° Manufatto obliquo in muratura per l'attraversamento del canale di bonifica dei Regi Lagni costituito dalla riunione di cinque manufatti obliqui, e cioè; un ponticello sotto-passaggio di m. 6 di luce retta; un ponte di m. 10 di luce; un ponticello di m. 5; un ponticello sotto-passaggio di m. 6; un tombino a volta di m. 0,80 di luce;

4° Un cavalcavia obliquo in muratura con impalcatura in cemento armato della larghezza di m. 9 da costruirsi all'estremità verso Roma del piazzale della stazione di Vico di Pantano, con due acquedotti a volta di m. 1 di luce sulle due cunette laterali della strada;

5° Un cavalcavia obliquo in muratura della larghezza di m. 7,60 per l'attraversamento della strada detta Ischitella che mena dal quadrivio di S. Maria a Cubito al mare.

Sono inoltre progettati 34 piccoli manufatti di luce variabile da m. 0,80 a metri 6.

In questo lotto è prevista una sola stazione alla quale venne dato il nome di Vico di Pantano, e sono progettate 8 case cantoniere.

L'importo totale dei lavori ascende a L. 9.850.000, di cui L. 5.990.000 per opere da darsi in appalto.

Con l'approvazione di questo lotto è quasi del tutto completato il tronco Minturno-Napoli, non rimanendo da approvarsi che i progetti del secondo gruppo di lavori del lotto 9° e 10°: il primo dei quali è costituito dal completamento del piazzale della stazione di Fuorigrotta e dai fabbricati delle due stazioni di Chiaia e di Fuorigrotta; ed il secondo dal completamento a tutta sezione del relativo tratto della galleria urbana sotto Napoli e delle fermate intermedie; nonchè il progetto del lotto 11° che comprende l'ultimo tratto della galleria predetta che serve a congiungere l'estremità del lotto 10° con la stazione centrale di Napoli.

Anche il precedente tronco Formia-Minturno è oramai tutto completato, essendo stato ora approvato il progetto del 3° ed ultimo lotto della lunghezza di m. 2.255,50.

Esso si sviluppa per la massima parte in rettifilo, non avendo che due brevi tratti in curva lunghi complessivamente m. 286,48. Altimetricamente il lotto è costituito da due orizzontali della totale lunghezza di m. 938,80, e da due tratti in pendenza dello sviluppo complessivo di m. 1.316,70, il primo in discesa dell'1,80 per mille ed il secondo in salita del 3,08 per mille

In questo lotto non si è presentata la necessità di progettare alcuna opera d'arte speciale, bastando per l'attraversamento dei corsi d'acqua e delle depressioni del terreno che s'incontrano lungo il suo percorso la costruzione di poche opere d'arte minori (19) di luci variabili tra m. 0,80 e m. 5.

L'unica stazione compresa nel lotto in parola è quella di Minturno, esistente attualmente sulla linea in esercizio Sparanise-Gaeta, e per la quale si è previsto un miglioramento ed una sistemazione generale per metterla in condizioni da poter soddisfare pienamente alle nuove esigenze che verranno create dalla direttissima.

La spesa totale prevista per l'esecuzione di questo lotto ammonta a L. 1.740.000, di cui L. 972 mila per lavori da darsi in appalto.

Ferrovia Briona-Biella.

Confermando un suo precedente parere, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha opinato che per la concessione della costruzione e dell'esercizio della ferrovia Briona-Biella, chiesta dal Comune di Novara, sia da accordarsi il sussidio annuo chilometrico di L. 10.000 per 50 anni, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

In pari tempo il prelodato Consesso ha riconosciuta infondata la pretesa avanzata dalla Società subconcessionaria della ferrovia Santhià-Biella circa il diritto di prelazione per la concessione della nuova ferrovia, non ritenendo che questa possa considerarsi come un prolungamento di quella.

Ferrovia elettrica « Cintura di Napoli ».

I signori ingegneri Cesare Cugiani e Mario Foltz hanno chiesto l'autorizzazione di eseguire gli studi sul terreno per la compilazione del progetto di una ferrovia di « Cintura di Napoli », di cui vorrebbero poi chiedere la concessione col sussidio governativo.

Secondo un tracciato di massima allegato ad una memoria presentata dai predetti ingegneri, la progettata ferrovia avrebbe origine in Napoli dalla Piazza del Leone di Mergellina, e con tracciato in allineamento al Viale Principessa Elena entrerebbe in galleria per sboccare a Fuorigrotta, d'onde si svolgerebbe fino a Bagnoli e di là alle terme di Agnano; raggiungerebbe poscia, dopo una galleria di circa 550 metri, il trivio di Soccavo per passare successivamente per Antignano, Arenella, Confalone, Due Porte, Fontanella e Conocchia. Da questi villaggi proseguirebbe per Capodimonte, indi, tagliata la via che conduce a S. Rocco ed attraversato Miano, raggiungerebbe il quadrivio di Secondigliano, d'onde per Arzano, Casoria, Casavatore, Afragola, Casalnuovo, Licignano e Pomigliano d'Arco si porterebbe a Somma per allacciarsi ivi alla ferrovia Circumvesuviana.

La linea, dello scartamento di m. 0.95, avrebbe la lunghezza di km. 38.800 circa, la pendenza massima del 45 $^0/_{00}$, le curve del raggio minimo di m. 25; comprenderebbe 18 stazioni, e sarebbe armata in parte con rotaie Vignole del peso di kg. 27.6 per m. l. ed in parte con rotaie Phoenix del peso di kg. 30.4 per m. l.

Secondo i progettisti il costo totale dell'opera ascenderebbe a L. 7.700.000 corrispondente a circa L. 200 mila al chilometro.

Esaminata tale istanza dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici essa non è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento, ritenendosi che i mezzi di comunicazione esistenti e quelli che sono già in corso di esecuzione e di progetto siano più che sufficienti per soddisfare gl'interessi di tutti i paesi attorno a Napoli.

Ferrovia Piove-Adria.

È stato approvato il progetto esecutivo della ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Piove ad Adria compilato dalla Società Veneta, concessionaria della linea stessa in virtù della convenzione 25 novembre 1912, approvata con R. decreto del 19 dicembre successivo, mediante la quale venne accordata la sovvenzione annua chilometrica di L. 8478 per la durata di anni 50.

La linea è lunga km. 30,183 con pendenza massima del 12 $^0/_{00}$ e curve del raggio minimo di m. 250.

Le principali opere d'arte, tutte a travata metallica, che s'incontrano lungo la linea sono: il ponte sul Bacchiglione ad una campata della luce di m. 66; il ponte sul Canal dei Cuori della luce di m. 25; il ponte sul Gorzon della luce di m. 52; il ponte sull'Adige al km. 20,252 di luce m. 104,40 a tre campate; il ponte sullo scolo Botta Rovegata; infine il ponte sull'Adigetto della luce di m. 16.

La linea comprende, oltre le due stazioni estreme di Piove ed Adria, le fermate di Arzergrande Pontelongo, di Correzzola, di Regolotte Cavarzere e di Madonne.

Per aderire ai vivi desiderî manifestati dal comune di Piove, nell'approvare il progetto esecutivo della linea in parola è stata pure ammessa la proposta di spostare di m. 686 la stazione di Piove verso Adria mantenendo però il collegamento fra la stazione stessa e quella della tramvia Piove-Padova mediante un tratto da esercitarsi a trazione elettrica.

Ferrovia Villacidro-Isili e diramazione Villamar-Ales.

Ci risulta che è stato riconosciuto meritevole d'approvazione il progetto esecutivo del 5° tronco della ferrovia complementare sarda Villacidro-Isili, costituito dall'intiera diramazione da Villamar ad Ales della lunghezza di km. 26,320,79 di cui km. 20,114,52 in rettifilo e m. 6,206,27 in curva.

La diramazione ha origine dalla punta dello scambio estremo d'uscita dalla stazione di Villamar sulla linea principale, e subito dopo con una curva di m. 200 volge a sinistra mantenendosi per un tratto di circa 3 chilometri sulla falda collinosa che insiste sul Rio Casù fino a raggiungere la strada provinciale delle Marmille. In seguito la linea corre parallela alla detta strada fino al km. 16,822,50 discostandosi da questa lievemente solo in alcuni piccoli tratti. In questo tronco sono previste le stazioni di Lunamatrona e di Ussaramanna e la fermata di Baradili.

Dal km. 16,822,50 la linea dapprima si discosta alquanto dalla suindicata strada provinciale fino alla stazione di Gonnosnò, poi l'abbandona del tutto e passando per la vallata di Figu traversa il Rio La Manassa con un ponte in cemento armato a tre luci di m. 5 ciascuna e va a raggiungere la strada provinciale S. Gavino-Ales in vicinanza all'abitato di Curcuris, presso cui è contemplato l'impianto di una fermata. Da Curcuris la linea segue l'andamento della strada fino ad Ales, termine della diramazione.

Ferrovia Rimini-Mercatino Talamello.

La Società Anonima Ferrovie e Tramvie Padane, concessionaria della ferrovia a scartamento ridotto di m. 0,95 ed a trazione a vapore, da Rimini (Porto) a Mercatino-Talamello, ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo della ferrovia stessa, per la quale, come è noto, venne accordata la sovvenzione annua chilometrica di L. 4547 per 50 anni, di cui L. 909 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

La linea è lunga circa 37 chilometri, ha la pendenza massima del 30 ‰ e curve del raggio minimo di m. 70, e verrà armata con rotaie Vignole del peso di kg. 22,50 per metro lineare e lunghe m. 12.

Ad eccezione dei tre viadotti in muratura progettati ai km. 23,839, 24,139 e 32,381, rispettivamente a 6, 7 e 3 luci di m. 10 ciascuna e dell'ampiezza libera fra i parapetti di m. 2,80, poche e di poca importanza sono le opere d'arte previste; anche la piccola galleria di Verucchio prevista nel progetto di massima è stata eliminata.

Le stazioni e fermate vengono così stabilite: stazione di Rimini; fermata di Rimini Porta Montanara; fermata di Vergiano; fermata Corpolò; fermata Villa Verucchio; fermata S. Marino; stazione di Pietracuta; fermata Secchiano; stazione di Mercatino.

Preso in esame tale progetto dal Consiglio superiore dei lavori pubblici, esso è stato riconosciuto meritevole d'approvazione subordinatamente ad alcune prescrizioni di lieve importanza.

Tramvia elettrica Asti-Bivio di Calosso e diramazioni.

Veniamo informati che è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento la domanda dell'Impresa Alessi per la concessione della costruzione e dell'esercizio di una tramvia a trazione elettrica e dello scartamento di un metro da Asti al Bivio di Calosso con le due diramazioni per l'abitato di Costigliole e per la Stazione ferroviaria omonima, lungo la linea Alessandria-Alba, e che per la concessione stessa è stato ammesso il

sussidio annuo chilometrico per la durata di anni 50 di L. 2000, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

La progettata tramvia è lunga complessivamente circa 20 chilometri, ha la pendenza massima del 5,90 per cento e curve del raggio minimo di m. 25.

L'armamento verrà fatto con rotaie Phoenix del peso di 41 kg. per m. l. nel tratto fra la Piazza del Mercato in Asti ed il ponte sul Tanaro, nelle tratte corrispondenti agli abitati dei Molini d'Isola, del Piano d'Isola e nelle due diramazioni di Costigliole abitato e Costigliole Stazione; e con rotaie Vignole del peso di kg. 27,6 al m. l. nel restante della linea.

L'energia elettrica, da acquistarsi dalla Società delle forze idrauliche del Moncenisio, sarà fornita in Asti sotto forma trifase alla tensione di 27.000 volts, e trasformata in corrente continua a 1000 volts nella Officina centrale, da impiantarsi verso la metà della linea.

La spesa prevista per la costruzione ascende a L. 851.250, e quella per la prima dotazione del materiale rotabile e d'esercizio a L. 331.000. I prodotti annui lordi sono calcolati complessivamente a L. 98.500 e le spese d'esercizio a L. 79.600.

Nuova ferrovia elettrica a Genova.

Il Comune di Genova ha chiesto di essere autorizzato a costruire ed esercitare a trazione elettrica un nuovo tronco tramviario in quella città, che staccandosi in Piazza Manzoni dal binario della linea già esistente, Piazza De Ferrari-S. Fruttuoso, segue il Corso Galliera e la via Feregiano e termina al piazzale di Quezzi, con uno sviluppo di m. 2175, dei quali m. 986.53, a partire da Piazza Manzoni, a doppio binario ed i rimanenti m. 1186.47 a semplice binario.

La pendenza massima è del 5.97 per cento e le curve hanno il raggio minimo di m. 20.

L'esercizio sarà fatto provvisoriamente dall'Unione Italiana Tramways elettrici di Genova con le stesse vetture delle altre linee.

In una delle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che la domanda in parola possa essere accolta.

Tramvia elettrica nella città di Trapani.

Presa in esame la domanda della Società anonima dei tramways di Trapani per l'impianto e l'esercizio di una nuova tramvia elettrica in quella città, da Piazza Cappuccini a via Mercato, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha manifestato il parere che subordinatamente ad alcune prescrizioni la domanda stessa possa essere accolta.

La progettata linea ha origine in Piazza dei Cappuccini, e percorrendo il Corso Vittorio Emanuele, la via degli Scultori, la via Garibaldi, Piazza Cavour, Piazza Vittorio Emanuele, via Fardella ed il Borgo Annunziata, arriva a via Mercato, dopo un percorso complessivo di circa 4216 metri. Essa è a semplice binario per tutta la sua lunghezza, ad eccezione di brevi raddoppi in varie località per l'incrocio delle vetture.

Lo scartamento è di m. 1, e l'armamento verrà fatto con rotaie Phoenix del peso di kg. 35,200 per m. l.

Il sistema di trazione sarà a corrente continua al potenziale da 610 a 550 volts con ritorno per le rotaie.

L'energia elettrica verrà prodotta dalla Società concessionaria nelle sue officine in Via Fardella, dove saranno impiantati due gruppi, uno con motore Diesel da 150-180 HP.

con una dinamo di 180 kw., l'altro con identico motore da 300 HP. con una dinamo di 110 kw. ed un alternatore di 125 kw., oltre ad una batteria di accumulatori della capacità di 185 ampère-ora che lavorerà in parallelo con la dinamo.

Nuova tramvia elettrica nella citta di Pavia.

Il Municipio di Pavia, già concessionario della tramvia elettrica dalla Stazione ferroviaria a Piazza del Municipio, ha chiesto ed ottenuto di essere autorizzato a prolungare la tramvia stessa fino a Porta Garibaldi, passando per Via Scopoli, Via Volta e Corso Garibaldi. Il nuovo tronco, dello scartamento di m. 1,445 come quello della linea già costruita, ha la lunghezza di m. 1011, con andamento altimetrico piuttosto regolare avendo pendenze variabili dal 6 al 30,35 per mille, ad eccezione di un breve tratto di m. 70 con pendenza del 58 per mille.

Nuovi servizi automobilistici.

Veniamo informati che nelle ultime sue adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione per nuovi servizi automobilistici:

1. Del Comune di Andretta (Avellino) per la linea *dall'abitato di Andretta alla Stazione ferroviaria di Conza-Andretta e da Andretta alla località Formicoso*, lunga km. 19 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 581).

2. Della Ditta Filippo Todini, concessionaria del servizio automobilistico *Orvinio-Stazione di Mandela*, pel prolungamento del servizio stesso fino all'*Osteria Fiacchini* (sussidio annuo chilometrico ammesso per l'intero percorso di km. 40.165 L. 535).

3. Della Ditta Boffa-Tinessa per le linee: *Montesarchio-Stazione di Casalduni*, lunga km. 30.985 e *Roccabascerana-Benevento* lunga km. 18.355 (sussidi annui chilometrici ammessi, L. 494 per la 1ª linea e L. 549 per la 2ª).

4. Della Ditta Torre Giovambattista per la linea *S. Olcese-Bolzaneto* (Genova) lunga km. 11.989 (sussidio c. s. L. 600).

5. Della Ditta Angelo Grasselli per la linea *Stazione di Stimigliano* (sulla ferrovia Roma-Orte) *all'abitato di Torri Sabina* lunga km. 13.035 (sussidio c. s. L. 520).

6. Della Ditta Michele Sibilla per la linea *Rometta-Roccavaldina-Stazione ferroviaria di Venetico Spadafora* (Messina) lunga km. 12.600 (sussidio c. s. L. 600).

7. Della Ditta Mari Fausto per la linea *Amelia-Guardea* (Perugia) lunga km. 19.490 (sussidio c. s. L. 475).

8. Della Ditta Virgili-Rastelli per la linea *Stazione ferroviaria di Cupramarittima-abitato di Montefiore sull'Aso* (Ascoli) lunga km. 12.400 (sussidio c. s. L. 457).

9. Della ditta Vincenzo Pelagaggi per la linea dall'*abitato di Montegranaro alla Stazione ferroviaria di Portocivitanova* sulla linea Ancona-Foggia, lunga km. 16,293 (sussidio c. s. L. 488).

10. Della ditta Renzo Levoni per la linea *Modena-Correggio*, lunga km. 22,094 (sussidio c. s. L. 506).

11. Della ditta Ruscitti-Di Benedetto per la linea *Penne-Loreto Aprutino-Stazione ferroviaria di Castellammare Adriatico*, lunga km. 34,300 (sussidio c. s. L. 600).

12. Della ditta Caradonna Giosuè per la linea *Cerignola campagna-Cerignola città* (Foggia) lunga km. 5.330 (senza sussidio).

ESTERO.

Il tunnel sotto la Manica.

L'attuale Esposizione universale di Gand non è di quelle che in materia ferroviaria siano destinate a segnare una data, a costituire cioè una pietra miliare dello sviluppo delle ferrovie. Ma non poche sono le cose interessanti che la Mostra ferroviaria offre al visitatore, e fra queste una che certo non ha mancato e non mancherà di richiamare fortemente l'attenzione del pubblico, è l'esposizione completa e particolareggiata che la Compagnia del Nord francese ha fatto del gran progetto per il traforo sotto la Manica. È certo che ad onta dei grandi progressi fatti dalla Navigazione marittima per ciò che concerne la durata e le comodità offerte ai viaggiatori che dal Continente europeo si recano in Inghilterra, la *traversata* costituisce sempre un ostacolo non lieve nello sviluppo del traffico viaggiatori fra l'Inghilterra e il Continente.

In Francia si osserva che malgrado l'*entente cordiale* il numero dei passeggeri attraverso la Manica non è cresciuto con le stesse proporzioni con cui aumentano gli scambi con gli altri paesi d'Europa.

Di ciò si rendono conto gli spiriti più intraprendenti e più colti dei due lati dello stretto, e appunto in occasione dell'Esposizione universale di Gand la questione, specialmente grazie agli sforzi dei francesi, è stata riposta nuovamente sul tappeto incontrando anche negli ambienti inglesi un'accoglienza assai più calorosa di quanto non sia avvenuto in passato.

Certo delle gravissime difficoltà sussistono tuttora per l'effettuazione di un sì ardito progetto, ma oltre i meravigliosi progressi che la tecnica di tali opere grandiose ha recentemente realizzato, sono pure da annoverarsi, come coefficenti di probabile successo per la grande impresa, gli ottimi rapporti ora esistenti fra i governi di Parigi e di Londra e la serietà degli uomini che sono alla direzione di tale impresa.

In Francia l'anima del movimento in favore del tunnel è il signor Sartiaux, l'eminente ingegnere capo dell'esercizio delle ferrovie del Nord e amministratore della Società francese del tunnel sotto la Manica, che dedica, con una costanza mai smentita e con una competenza universalmente riconosciutagli, tutta la sua attività al trionfo del progetto grandioso.

Fra i più attivi collaboratori del signor Sartiaux va ricordato il signor Moutier, ingegnere capo dei servizi tecnici dell'Esercizio alle ferrovie del Nord, uno degli organizzatori dell'interessante Mostra delle Compagnie ferroviarie francesi a Gand. L'ingegnere Moutier, che è anche membro corrispondendente onorario del nostro Collegio, ha recentemente tenuto a Gand una dotta ed interessantissima conferenza sul progetto del tunnel, da cui crediamo opportuno desumere qualche notizia affinchè i nostri lettori possano formarsi un concetto della vastità dell'opera progettata e dello stato attuale dell'importante questione.

Per avere un'idea della minore entità del traffico viaggiatori fra l'Inghilterra e il Continente in confronto a quello che si verifica fra la Francia, il Belgio, l'Olanda e la Germania, basterà ricordare che il rapporto del numero dei viaggiatori da e per l'Inghilterra alla popolazione complessiva di queste 4 nazioni continentali è stato dell'1 %, mentre fu del 2 % il rapporto del numero dei viaggiatori fra Francia e Germania alla popolazione di questi 2 paesi e dell'8 % il rapporto del numero dei viaggiatori fra Francia, Belgio e Olanda alla popolazione complessiva di queste 3 nazioni.

Tali condizioni sarebbero certo profondamente cambiate con l'apertura del tunnel che ridurrebbe a circa 5 ore $^1/_2$ il viaggio fra Parigi e Londra senza trasbordi e perdite di tempo, con quale vantaggio nell'attività degli scambi internazionali è facile concepire. Ciò non solo nei riguardi dei viaggiatori, sia *touristes* che uomini d'affari, ma altresì nei riguardi delle merci di valore.

Dal punto di vista storico, l'idea di un tunnel sotto la Manica data si può dire dal 1802, anno in cui un ingegnere, Mathieu, presentò al primo console Bonaparte un progetto per un tunnel destinato alle diligenze di allora.

Solo nel 1867 però si ebbe un primo progetto tecnico completo per il tracciato del tunnel in base a studi geologici del fondo del canale: l'autore di esso fu Thomé de Gamond ingegnere idrografo, ma il progetto di un tunnel in linea retta fra Gris-nez e Eastwerdhen non era realizzabile praticamente a causa della enorme varietà dei terreni che avrebbe attraversato, di cui parecchi permeabili.

Fig. 1. — Tracciato d'insieme.

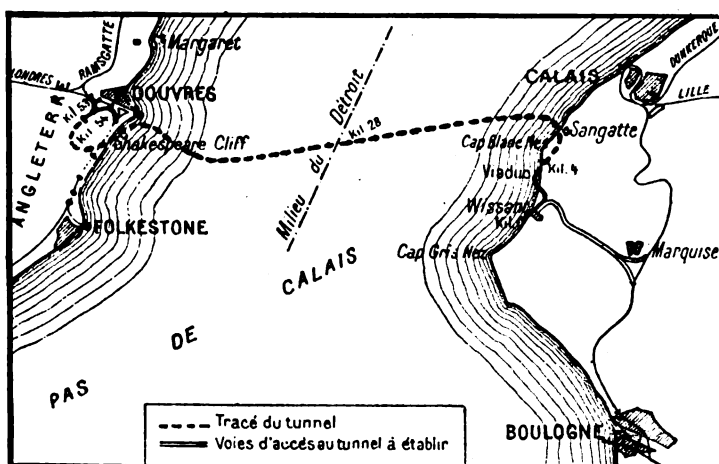
Seguirono alcune trattative diplomatiche fra i due paesi, trattative che raggiunsero nel 1874 un accordo fra le parti.

Nel 1875 si costituì una Società per l'esecuzione dell'opera da parte francese, e tale Società di cui l'ing. Sartiaux è uno degli amministratori, vive tuttora nella fiducia di raggiungere in un tempo più o meno lungo l'intento.

La Società che ha fatto da allora degli studi e delle ricerche complete sulla natura dei terreni e ha perfino perforato 1849 metri di una galleria sottomarina di prova, si è assicurata fin dal suo inizio la concessione dell'esercizio del tunnel. In Inghilterra furono bensì compiuti degli studi in proposito, ma la situazione dal punto di vista legislativo e amministrativo è ancora indietro, e ciò per il fatto che ad un dato momento il governo inglese per soddisfare l'opinione pubblica mal disposta per questo tunnel, aveva impedito la continuazione di qualsiasi studio o esperimento.

La ragione principale ufficiale di questa opposizione fu quella della *difesa nazionale* che gl'Inglesi ritenevano compromessa coll'esistenza del tunnel sottomarino.

Per evitare il ripetersi di simili obiezioni gl'ingegneri che hanno ripreso il primitivo progetto e gli hanno dato recentemente forma definitiva, hanno previsto gl'ingressi del sotterraneo sulle due coste sotto un angolo abbastanza accentuato da rendere indispensabile una parte del tracciato in viadotto allo scoperto sulla spiaggia. In tal modo distrutto il viadotto in caso di guerra, il tunnel avrebbe almeno temporaneamonte perduto ogni valore non essendo possibile la ricostruzione dell'opera esterna sotto il tiro dei cannoni. Eliminato *a priori* nell'ultimo progetto l'impiego della trazione a vapore, e stabilita l'adozione della corrente elettrica per l'esercizio dei due tunnel paralleli, è facile immaginare un dispositivo capace d'impedire l'uso della trazione elettrica, sempre allo scopo di garantire l'Inghilterra da eventuali sorprese militari.

D'altra parte è fuor di dubbio che in caso di conflitto fra l'Inghilterra e un'altra potenza continentale che non sia la Francia, l'esistenza del tunnel permetterebbe alla

prima di assicurare il proprio vettovagliamento anche in presenza di un blocco navale dei porti inglesi.

Vi sono poi le obbiezioni che concernono il danno che potrebbe derivare, secondo alcuni, al commercio marittimo pel fatto dell'esistenza di una linea ferroviaria. Ma è facile comprendere come quest'ultima, destinata in primo luogo al traffico viaggiatori,

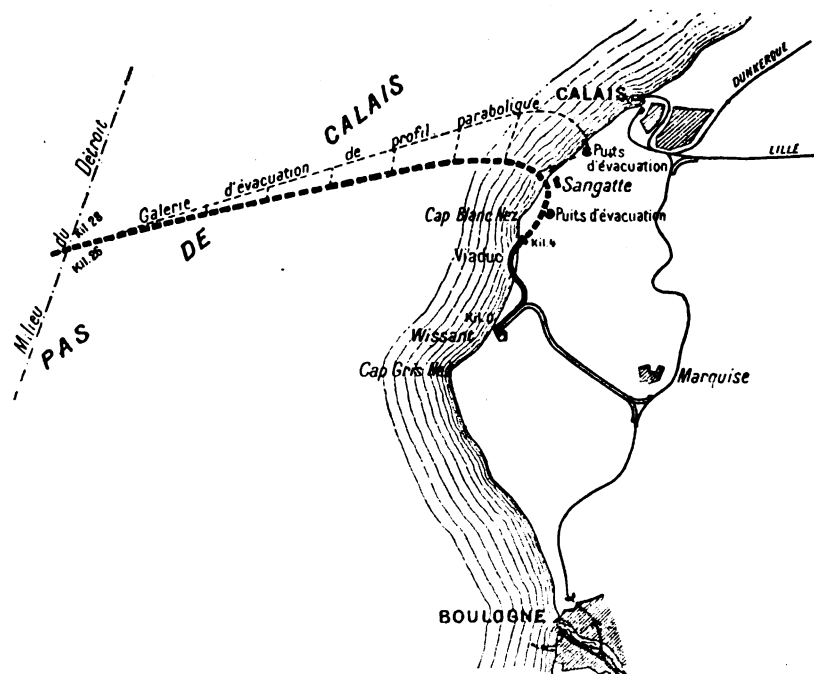



Fig. 2. — Tracciato del tratto francese.

potrà servire pure per le merci ricche, ma mai per il carbone che costituisce, ad esempio, il 90 % in peso delle importazioni inglesi in Francia, o per le altre merci povere che preferiranno sempre la via di mare.

In fondo le ragioni che rendono una parte dei dirigenti e del pubblico inglese scettici e restii, se non ostili, all'idea della comunicazione sottomarina, sono piuttosto di indole psicologica che militare o commerciale: l'inglese in fondo, abituato per tradizione a considerarsi padrone in casa sua per effetto dell'isolamento creato dal mare e della protezione della sua grande flotta, non può facilmente adattarsi al pensiero di sapersi unito al resto del Continente da un'opera di carattere stabile, che gli impedirebbe a buon diritto di considerarsi *isolano:* forse anche queste ragioni finiranno per far posto alla logica e all'interesse generale, ma occorrerà del tempo, e forse più di quanto non sperino i coraggiosi sostenitori dell'impresa.

Tornando al progetto del tunnel ora definitivamente pronto, è interessante il vedere come gli studi profondi eseguiti dal punto di vista geologico abbiano condotto a dare al tunnel un tracciato abbastanza accidentato sia dal lato altimetrico che da quello planimetrico, senza che ciò possa tuttavia esser causa di complicazioni nell'esercizio, grazie all'impiego della trazione elettrica. I numerosissimi sondaggi eseguiti in più riprese nell'occasione dei diversi studi, hanno permesso di stabilire in modo sicuro l'andamento degli strati dei terreni formanti il fondo del canale. In particolar modo le ricerche accurate dell'ing. Breton sulle due coste, hanno dimostrato l'esistenza degli strati di *creta detta di Rouen* senza fratture o spostamento alcuno, confermando così il parere dei

geologi Potier e de Lapparent che avevano consigliato per il traforo di utilizzare lo strato impermeabile del Cenomanico, che presenta nella località uno spessore medio di circa m. 60 di cui 43 impermeabili. Al disotto del Cenomanico si trova lo strato argilloso e meno spesso del Gault e più sotto il Wealdico e il Giurasico, quest'ultimo essendo qui sovvapposto direttamente al primario. Al disopra invece dello stato Cenomanico si sono succesivamente deposti gli strati della creta turonica e di quella senonica che terminano il periodo cretaceo, e da ultimo i terreni terziarî che ricoprono il tutto.

Si hanno quindi delle ragioni e dei dati sufficenti per prevedere che il traforo del tunnel in questo strato di terreno non offrirà speciali difficoltà tecniche e ancora meno le dure sorprese avutesi nel traforo del Sempione.

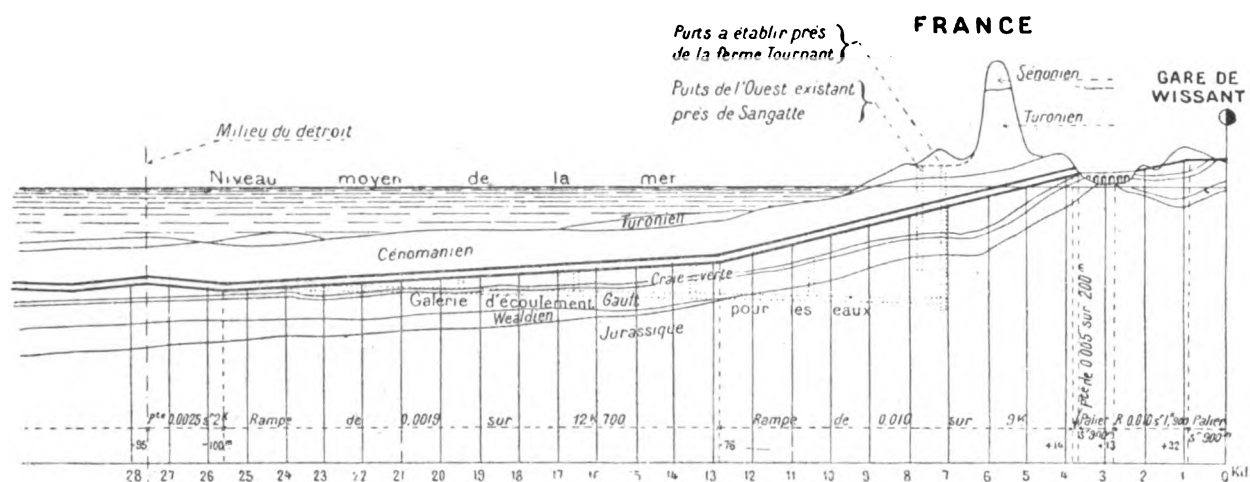



Fig. 3. — Profilo del Tunnel (lato francese).

Tuttavia per ridurre al minimo le probabilità di insuccesso nella costruzione del tunnel si è stabilito di procedere al traforo di due gallerie parallele a sezione circolare di 5,50 a 6 metri di diametro distanti 15 metri l'una dall'altra e quindi in condizioni tali da non reagire reciprocamente dal punto di vista della resistenza dello strato, e da produrre un minimo di spostamento nei terreni circostanti grazie alla sezione circolare: dei cunicoli di comunicazione trasversale sarebbero disposti ogni 100 metri. A causa poi delle condizioni variabili del profilo del tunnel si è preferito prevedere la costruzione di un terzo cunicolo indipendente per lo scolo delle acque di filtrazione, cunicolo che può esser utilizzato durante i lavori anche per l'evacuazione dei materiali di scavo, e come galleria d'avanzamento per l'attaco in parecchi punti del tracciato.

Per quanto concerne le linee d'accesso al tunnel dal lato francese, la linea si staccherebbe da quella Boulogne-Calais à Beuvrequent e giungerebbe in rettifilo al *terminus* di Wirsant ove verrebbero impiantati i servizi internazionali di dogana, ecc., nonchè il piazzale di smistamento e il regresso per l'attacco del locomotore elettrico alla coda del treno condotto sino a Wissant dalla locomotiva a vapore. Da Wissant la linea non offre nel percorso all'aperto difficoltà, salvo la costruzione del viadotto precedente l'ingresso nel tunnel espressamente costruito per le ragioni della difesa militare inglese. Da Wissant all'imbocco francese del tunnel vi sono 14 chilometri con pendenze non superiori al 6 ‰.

Lo studio del progetto è completo e definitivo in ogni sua parte: la spesa prevista è di 400 milioni: d'altra parte le previsioni fatte su dati stabiliti nel 1906, facevano

prevedere un prodotto netto probabile di 25 milioni, certo inferiore alla realtà che basterebbe a garantire l'interesse dei capitali impiegati.

Quando l'opinione pubblica inglese, come tutto lascia a sperare, avrà ben presto abbandonato ogni idea preconcetta sfavorevole, nessuna difficoltà di principio si opporrà al grande lavoro che diventerà allora solo una questione d'ingegneria e come tale suscettibile di essere risolta coi mezzi attualmente a disposizione.

Risultati di esercizi statali di ferrovie.

La lunghezza complessiva delle linee ferroviarie del mondo è di circa 1.000.000 di km., dei quali 624.000 km. sono esercitati con regime privato e 276.000 km. con regime di Stato. Nell'Australia vi sono 22.800 km. di linee di Stato e 1520 km. di linee private, e il bilancio delle prime ha complessivamente in otto anni presentato un *deficit* di 48.000.000 di lire. In genere i risultati finanziari degli esercizi di Stato sono poco favorevoli anche nelle altre parti del mondo; così quelle del Sud-Africa presentano un *deficit* di 5.217.000 lire nell'ultimo esercizio, quelle canadesi sono pure da vari anni in *deficit*; le ferrovie russe ne presentano uno di 72.000.000 di lire nell'ultimo anno. Sono noti gli sforzi che fa la Svizzera per mantenere l'equilibrio nel bilancio delle ferrovie federali, come sono parimenti note le difficili situazioni finanziarie delle Ferrovie dello Stato in Austria, Francia e Italia. Le sole Ferrovie dello Stato che siano vantaggiose, finanziariamente parlando, per il proprio paese, sono quelle prussiane, le quali anche nell'anno 1908, poco rimunerativo per esse, fruttarono allo Stato un reddito netto di 85.000.000, ciò che costituisce un interesse del 6 $^1/_2$ per cento del capitale d'impianto.

I prodotti delle Ferrovie inglesi durante il 1912.

Sotto forma di libro azzurro il *Board of Trade* pubblica le statistiche relative al funzionamento delle ferrovie inglesi durante il 1912.

Da queste risulta che il numero dei passeggieri è disceso nel 1912 a 1.294.337.000, con una deficienza in confronto dell'anno precedente di 31.380.000. Questa grande diminuzione è suddivisa in: 152.000 viaggiatori di prima classe; 10.012.000 viaggiatori di seconda classe e 21.216.000 viaggiatori di terza classe.

La diminuzione generale nel numero dei viaggiatori è attribuita all'influenza degli omnibus-automobili, i quali nelle grandi città hanno enormemente allargata la zona del loro servizio, facendo una terribile concorrenza alle ferrovie per i trasporti a breve distanza.

Mentre il numero dei viaggiatori è diminuito, gli introiti totali delle Compagnie ferroviarie sono cresciuti in conseguenza principalmente degli aumenti delle tariffe realizzati l'anno scorso. Infatti il movimento dei viaggiatori produsse un introito di sterline 54.258.000 e cioè un aumento in confronto dell'anno precedente di 303.000 sterline. Il movimento delle merci produsse un introito di sterline 4.049.000 con un aumento, in confronto dell'anno precedente, di sterline 734.000. Il movimento delle merci diminuì in peso per un totale di oltre tre milioni di tonnellate.

Le Compagnie inglesi pagarono durante il 1912 imposte allo Stato per l'ammontare di sterline 5.129.800 e pagarono in salari sterline 24.313.000 con un aumento di 890.000 in confronto dell'anno precedente.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Spostamento del ponte metallico di Kaw River (*Engineering News,* 10 luglio 1910, pag. 55).

La necessità di spostare le campate del ponte metallico sul Kaw lungo la Missouri Pacific Rail. si determinò in seguito alle piene del 1903; nella sistemazione definitiva 3 travi metalliche di 55 metri furono singolarmente sopraelevate di m. 2,70 sul primitivo

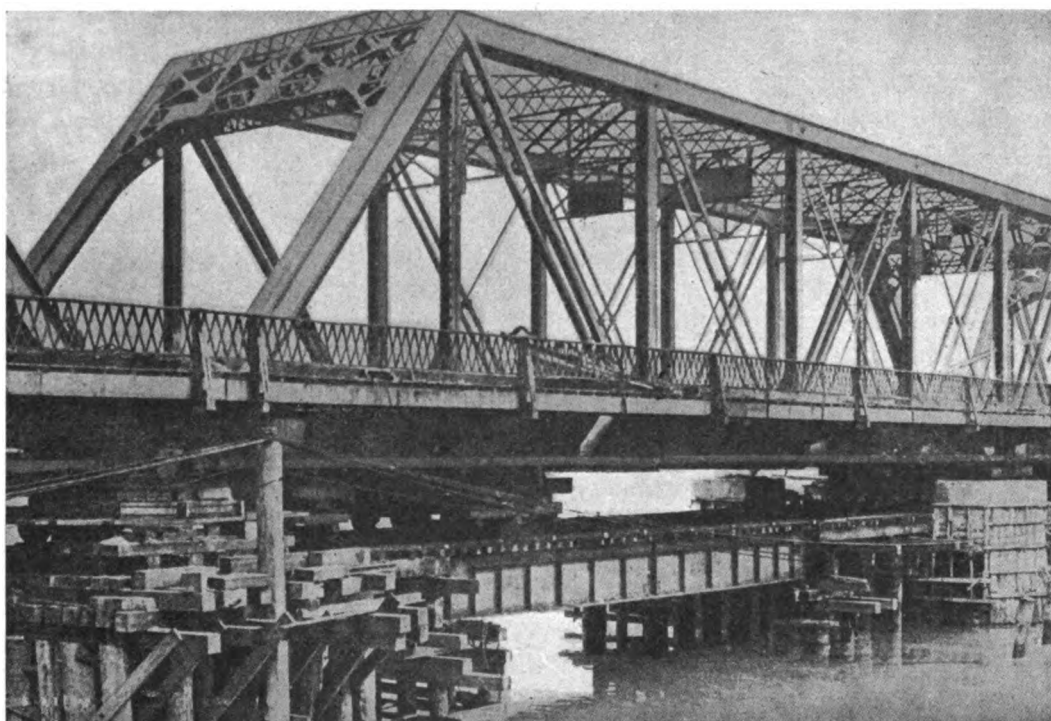



Fig. 1.

livello, e quindi come un solo corpo furono spostate lateralmente con un movimento di rotazione che portò a spostare di 90 cm. una delle estremità del gruppo di travate in parola e di m. 7,80 l'altra estremità; poscia tale gruppo, legato come un'unica trave metallica, fu spostato in senso longitudinale di 37 metri per disporlo sul nuovo sistema di pile. Tutte le sopradette operazioui furono compiute senza arrestare il traffico della

linea. L'articolo dell'*Engineering News* dell'ing. C. E. Smith della Compagnia ferroviaria interessata, che presiedette ai lavori in parola, descrive ampiamente e con utile copia di notizie di ordine pratico lo svolgimento di questa delicata e complessa operazione che fu resa anche più difficile dall'ingombro di materiali portati dalla piena sul letto del fiume e che disturbarono grandemente l'esecuzione delle fondazioni. Le nuove pile furono iniziate nel settembre 1911 dopo avere sgombrato il letto del fiume dal materiale ingombrante.

La travata aveva già subìto un precedente sopraelevamento provvisorio di 75 cm. fin dal 1910. Per l'ulteriore movimento di circa 2 metri non potendosi interrompere il servizio, si riservarono a disposizione liberi da treni per le operazioni relative 40 minuti nella mattinata e 40 minuti nel pomeriggio. Per l'alzamento delle travate furono impiegati arganelli da 100 tonn. di m. 3,60 di corsa, ed il rincalzo delle travate fu fatto con grosse travi squadrate.

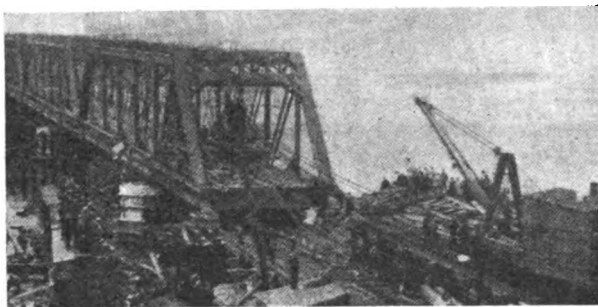
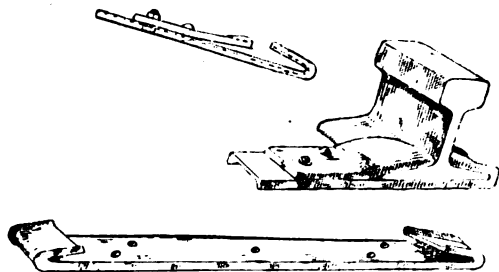



Fig. 2.

Dovendo compiersi lo spostamento trasversale della travata in senso radiale, come abbiamo accennato, la regolazione dei rulli e degli apparecchi di scorrimento in rispondenza dei singoli punti fu accuratamente calcolata, e quindi assicurata con opportuni provvedimenti, così che tutta la massa si spostò come un solo corpo senza subire deformazioni.

Nell'inverno 1912 si procedette allo spostamento longitudinale della travata. Scartato per questo — in considerazione della forte spesa che ne sarebbe derivata — il sistema dei rulli, si adottò quello dei carrelli, che furono formati con 3 assi da carro da carbone, con ruote da 82 cm. di diametro disposti a 30 cm. di distanza fra di loro. Di tali carrelli ne furono applicati 24 su tutta la lunghezza della travata, che pesando 1500 tonn. fra tutte e tre le travi rappresentava un carico di 21 tonn. per asse.

La fig. 1 rappresenta una delle tre travi pronta per lo spostamento in parola, e la fig. 2 l'operazione a questo relativa nella fase esecutiva. Lo spostamento fu prodotto mediante trazione con argani meccanici e richiese qualche cosa meno di 3 ore. Il traffico rimase sospeso dalle 10 e 25 del mattino alle alle 8 e 15 di sera.

(B. S.) Traversa in acciaio per binari da miniera (*Engineering News*, 17 luglio 1913, pag. 100).

Per la posa del binario di servizio della miniera di carbone di Pocahontas è stata applicata una traversa metallica piatta a larga base con attacco della rotaia ad incastro entro una specie di canale. Questa traversa sembra dia una grande facilità e rapidità di montaggio, nonchè, data la sua ampia base, anche una soddisfacente rigidità all'armamento, e ciò anche in terreni poco consistenti. Tale sistema di traversa trova pure razionale impiego nei binari mobili di cantiere.

(B. S.) **La nuova stazione di Kansas** (*Railway Age Gazette*, 23 maggio 1913, pagina 1126).

Dopo la Grand Central di New York la nuova stazione di Kansas City sarà la più importante degli Stati Uniti d'America. Il suo costo complessivo è preventivato in 200 milioni di franchi, compresi gli accessi. Detta stazione viene costruita da una speciale

Fig. 1.

Società denominata Kansas City Terminal Railway Company e riassume i capilinea sulla città di Kansas di 12 diverse Compagnie. Le linee interessate sono elettriche e per gran parte di carattere suburbano, sì che la caratteristica principale della stazione in parola è il traffico di transito, che costituisce oltre il 30 % del traffico totale.

La stazione è su due piani, quello superiore al piano stradale contiene i locali destinati al pubblico, in quello inferiore si sviluppano i binari.

La pianta dei locali pel pubblico è disposta a T (fig. 1); il corpo longitudinale non comprende che un grande vestibolo, lungo m. 153 e largo 45 m., che contiene sui due lati maggiori tutta una serie di scale per l'accesso al piano inferiore, servite da due corridoi laterali, che liberano il salone centrale.

La parte trasversale del fabbricato sotto al quale si sviluppano i binari misura 123 m. in lunghezza e 50 in larghezza. Questa parte del fabbricato, costituito da un

salone centrale, contiene sul fondo di questo i servizi di biglietteria, telegrafo e telefono, mentre le due estremità sono adibite ai servizi accessori, trovandosi a sinistra i locali

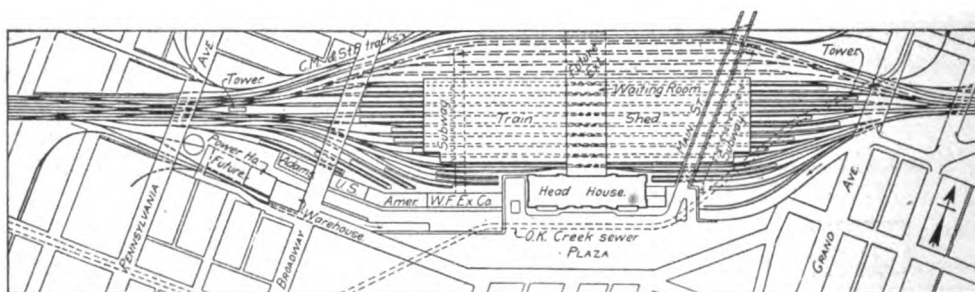



Fig. 2.

per il *buffet*, la sala d'aspetto speciale per le signore e così via, ed a destra i locali per i bagagli ed i piccoli colli ferroviari.

La disposizione dei binari al piano inferiore è rappresentata schematicamente alla fig. 2ª e riesce particolarmente caratteristica in quanto è rispondente alle condizioni di traffico affatto speciali già accennate. Nel 1911 il movimento delle dodici linee facenti capo alla nuova stazione di Kansas fu di 78.542 treni e 456.334 veicoli. Il movimento dei soli bagagli fu di 2.500.000 colli, e la vendita dei biglietti in partenza da Kansas fu nello stesso anno di 1.330.000 biglietti. Il solo smistamento in transito della posta interessa nella stazione di Kansas 300 tonnellate di piccoli colli al giorno. Queste poche cifre bastano a caratterizzare le speciali condizioni di traffico di questa stazione alle quali si sono fatte opportunamente corrispondere le accennate particolarità di disposizione generale dei fabbricati e binari, particolarità che fanno di essa un tipo affatto speciale di stazione ferroviaria.

Il fabbricato principale è costruito con decorazione esterna completamente in granito, ha costato da solo 25 milioni di franchi, e la sua architettura (fig. 3) è ispirata a

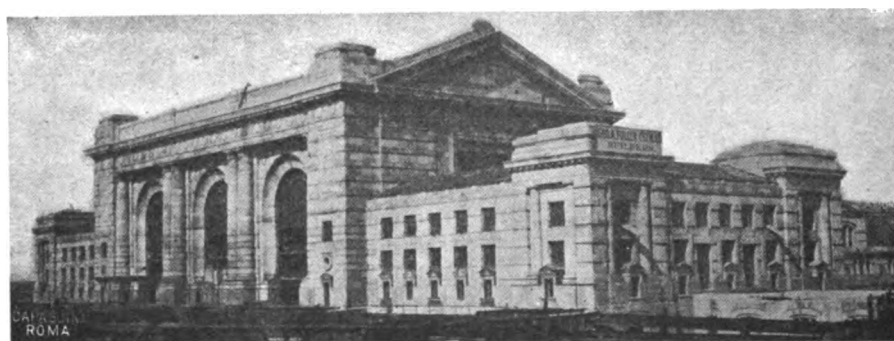



Fig. 3.

quel classicismo che costituisce una delle caratteristiche lodevoli dell'architettura delle stazioni ferroviarie americane.

La costruzione di questa nuova stazione ha richiesti ingenti lavori accessori, per la sistemazione generale dei tronchi di accesso, su parte dei quali fu pure contemporaneamente addolcita la pendenza. L'articolo del *R. A.* da noi qui solo molto brevemente riassunto dà pure ampia notizia dei lavori in parola e delle opere che ne furono conseguenza.

(B. S.) Materiale di elevata potenzialità per linee a scartamento ridotto (*Railway Age Gazette*, 27 giugno 1913).

L'elevata potenzialità di trasporto non è apparentemente conciliabile con l'adozione dello scartamento ridotto; tuttavia i perfezionamenti ora introdotti nella costruzione

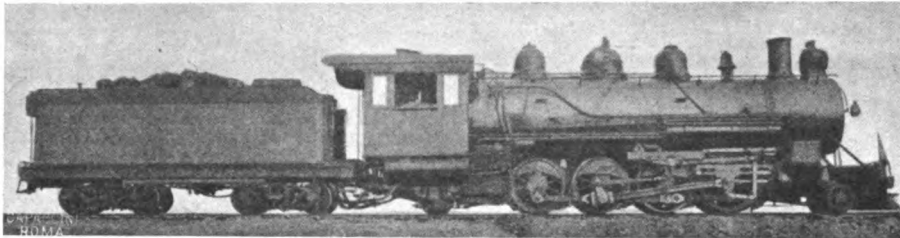



Fig. 1.

delle locomotive per scartamento ridotto smentiscono tale erroneo concetto. Una recente applicazione alla linea mineraria della East Broad Top Railroad C. americana ne è un significativo esempio.

La linea in parola misura la lunghezza di 80 km. ed ha lo scartamento di 90 cm. (3 piedi), con pendenze del 25 ‰ e curve di 80 m. di raggio minimo. L'armamento è fatto con rotaie da 30 kg. al m. l. La locomotiva costruita dalla Baldwin per questa linea (fig. 1) pesa complessivamente 75 tonn. con un peso aderente di 62 tonn., essendo ca-

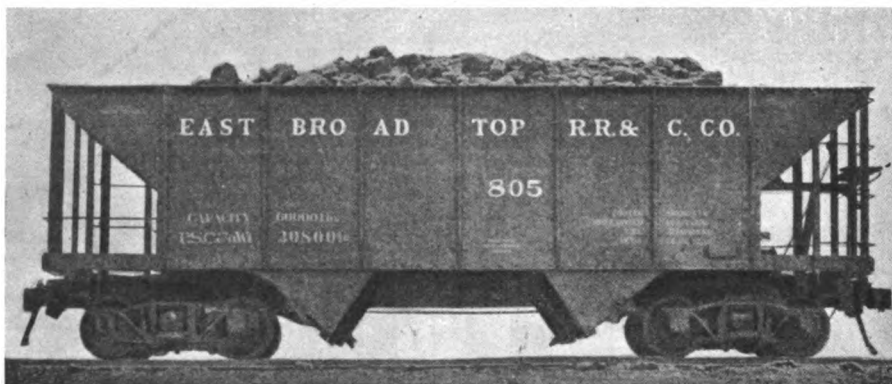



Fig. 2.

pace d'uno sforzo di trazione di 13.800 kg. La base rigida della locomotiva è di m. 6,50 e la base totale di m. 8,75. Per il trasporto dei minerali vengono impiegati carri speciali a carrello ed a cassa metallica (fig. 2) che con 10 tonn. di tara hanno una capacità di trasporto di 30 tonn.

(B. S.) La biella triangolare nelle locomotive elettriche (*Elektrische Krafbetriebe und Bahnen*, 14 giugno 1913, pag. 337).

Il Regierungsbaumeister Kleinow di Breslau pubblica un interessante studio monografico sull'impiego della biella triangolare quale organo di trasmissione dei movi-

menti fra motori ed assi sulle locomotive elettriche. Lo studio riguarda le applicazioni fattene alle locomotive del Sempione, a quelle italiane e a quelle del Midi francese, nonchè a quelle della Berner Alpenbahn ed è un completo studio d'ordine anche teorico che viene esteso al sistema Büchi a triangolo aperto di cui si occupò pure nello scorso anno la nostra *Rivista*. L'articolo pel suo svolgimento è di quelli che non si possono riassumere, ma che invece si raccomandano vivamente.

(B. S.) **Rivestimenti in cemento per gallerie** (*Railway Age Gazette,* 20 giugno 1913, pag. 1557).

Sulla Virginia Railway fu di recente provveduto a munire di un rivestimento generale 18 gallerie originariamente costruite a sezione libera, o in terreno roccioso od in terreno ordinario compatto. Tre di queste gallerie sono già munite del loro rivestimento pel quale si sono adottati due tipi normali: l'uno in cemento semplice (fig. 1) e l'altro in cemento armato (fig. 2). La miscela di cemento è nella proporzione 1:3:6

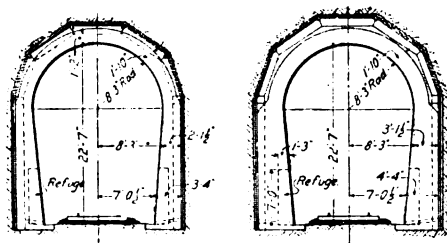



Fig. 1.

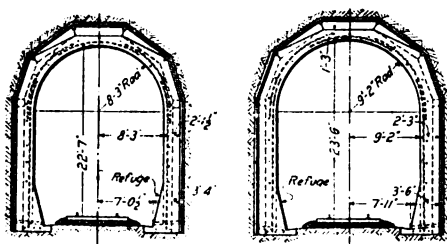



Fig. 2.

Fig. 3.

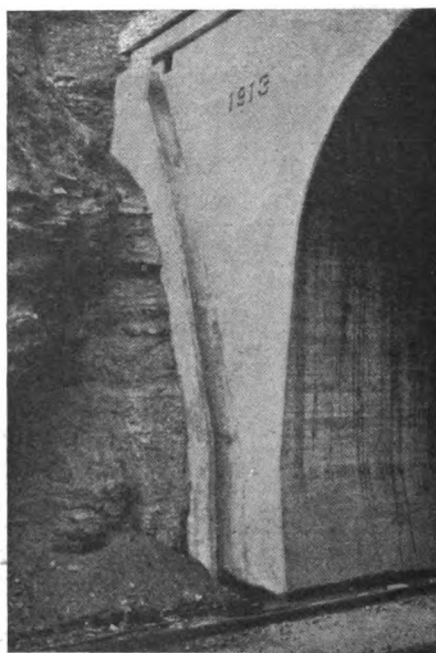



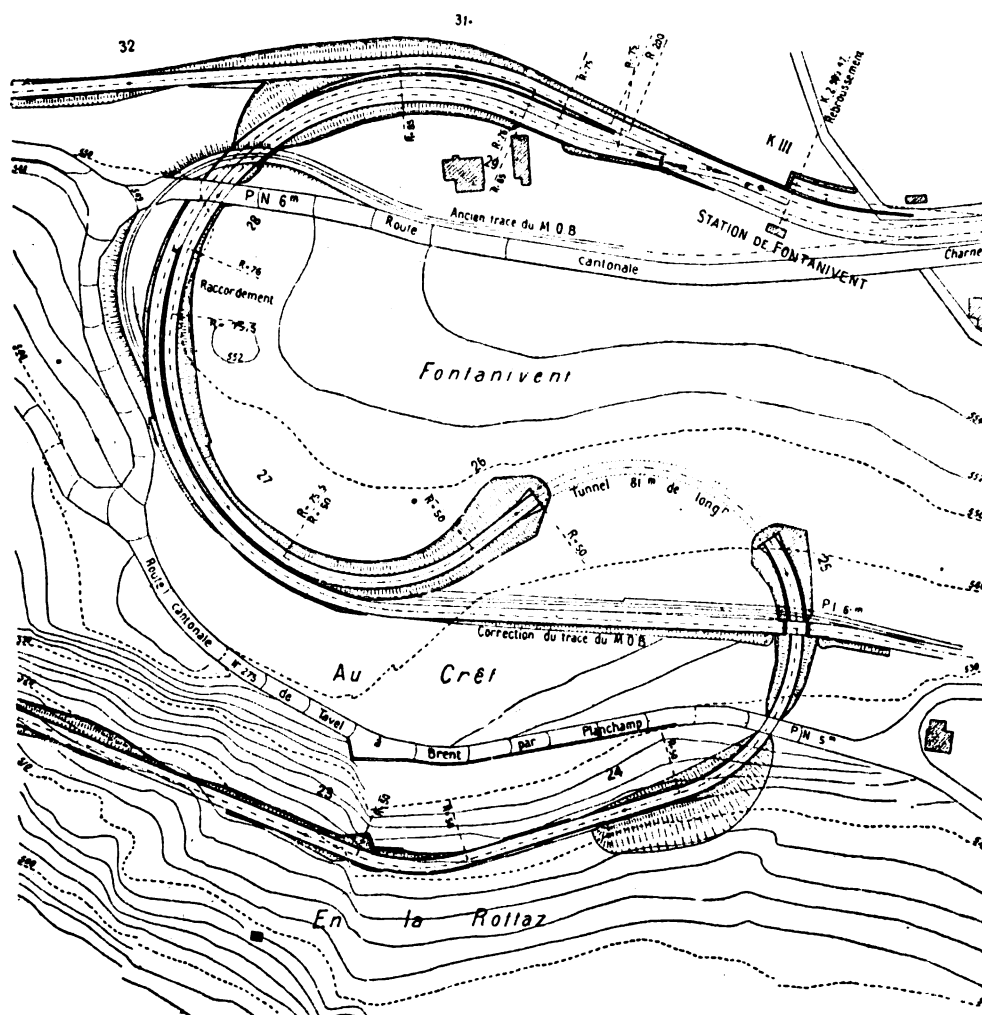
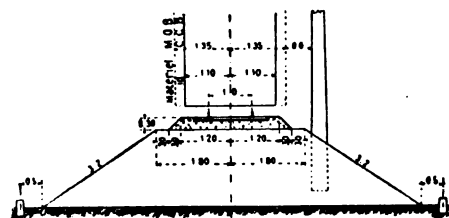
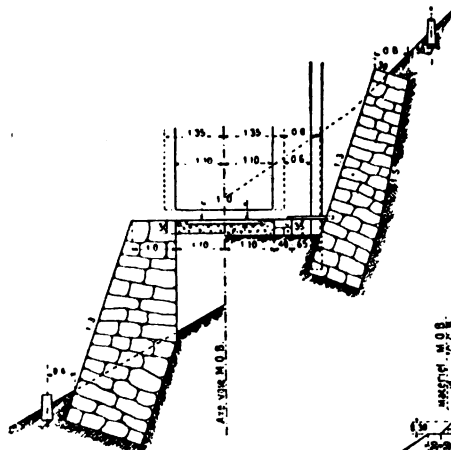
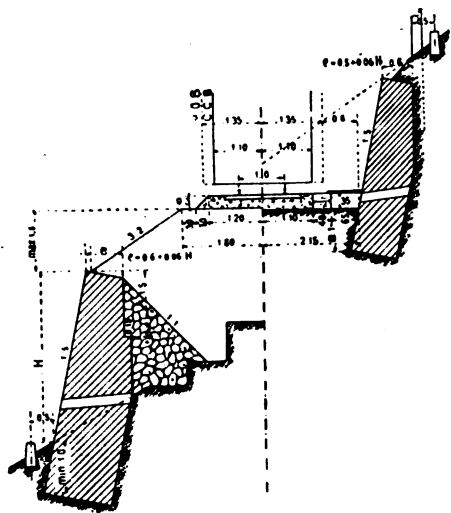
Fig. 4.

e tutta la manipolazione vien fatta con mezzi meccanici. Anche le fronti sono in cemento (fig. 3) ed esse sono pure state utilizzate per ricavarvi direttamente le cunette di scarico frontale fig. 4).

(B. S.) **La ferrovia Clarens-Chailly-Blonay** (*Bulletin Technique de la Suisse romande,* 25 maggio 1913, pag. 109).

Descrizione della nuova linea Clarens-Blonay che serve di collegamento dei paesi di Chailly e Brent con le linee preesistenti nella regione di Vevey-Montreux. La ferrovia

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Fig. 4.

in parola ha una lunghezza di poco oltre 5 km., con pendenze medie del 43 °/₀₀ e massime dell'89 °/₀₀, su breve tratto, e del 65 e 60 °/₀₀, abbastanza generalizzate. Lo

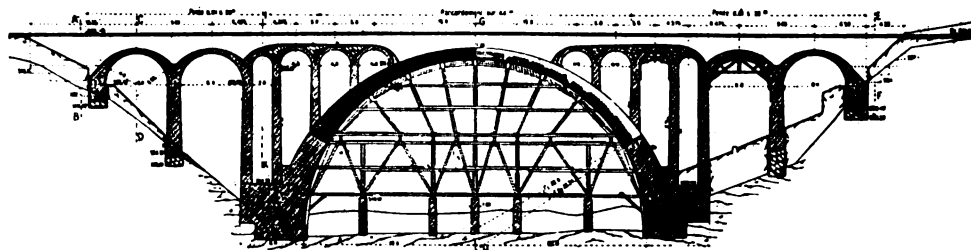



Fig. 5.

scartamento è di 1 m., il raggio minimo delle curve è di m. 40. Su 5 km. di sviluppo complessivo, 3 km. sono impiantati su strada pubblica. Le figure da 1 a 3 danno le principali sezioni-tipo del corpo stradale, la fig. 4 è relativa allo sviluppo della linea nel tronco caratteristico di accesso alla stazione di Fontanivent condotto con pendenza variabile fra il 50 ed il 65 per mille, e le fig. 5 e 6 riguardano il viadotto di Brent in muratura con arco centrale di 44 m., che riesce ampiamente descritto nell'articolo di cui ci occupiamo. Detto viadotto misura complessivamente 112,50 m. di lunghezza ed ha costato 151.000 franchi. Il lavoro massimo della muratura all'arco centrale è di kg. 25,5 (metodo Méry), la pressione sui piani di fondazione è di kg. 9 pel grès duro e di kg. 7 per il calcare bianco.

Fig. 6.

(B. S.) **Bagnatura ed ungimento dei cerchioni delle locomotive** (*La Technique Moderne*, 15 luglio 1913, pag. 62).

La bagnatura dei cerchioni delle ruote delle locomotive ha per iscopo l'aumento dell'aderenza, e sostituisce in parte l'uso della sabbia; l'ungimento dell'orlo dei cerchioni ha invece per scopo di diminuire lo sfregamento di questi contro le rotaie nelle curve e la conseguente usura.

L'articolo della *Technique Moderne* esamina i diversi apparecchi in uso presso le principali amministrazioni ferroviarie, ponendo in evidenza quanto l'uso razionale di simili provvedimenti d'esercizio sia delicato e come anche i migliori apparecchi quando non siano opportunamente applicati possano condurre a conseguenze affatto opposte a quelle che si vogliono raggiungere.

Gli apparecchi di bagnatura si basano tutti sul vapore come mezzo di iniezione dell'acqua; questa funzione si adotta pure in alcuni apparecchi di lubrificazione degli orli dei cerchioni (Wabash Pittsburgh Terminal R. e Lake Shore and Michigan Southern R.), ma l'A. critica questi sistemi, come pure quelli che utilizzano il vapore di scappamento impiegando quale lubrificante gli oli pesanti (Chicago Rock Island and Pacific R.). L'A. non nasconde le sue preferenze per altri apparecchi, quali quelli ad aria compressa per oli densi (Grand Trunk Ro-tunnel di St.-Clair e Baltimora Ohio and Pennsylvania R.).

(B. S.) Illuminazione elettrica dei treni D sulle ferrovie prussiane (*Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 24 giugno 1913, pag. 370).

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

L'illuminazione delle vetture dei treni D sulle ferrovie prussiane è fatta con batterie mobili ad accumulatori con 32 V di tensione. Ogni batteria ha una capacità di scarica di 370 A.-O. ed è costituita da 16 elementi. La fig. 1 dà l'aspetto esterno di un elemento, la fig. 2 la disposizione della batteria nella vettura e la fig. 3 i circuiti della vettura.

Pel servizio di acqua calda a scopo di bevanda e per *toilette* il compartimento di servizio (fig. 4) è munito di apparecchi a riscaldamento elettrico (fig. 5) capaci di portare 2 lt. di acqua da 10° C. all'ebollizione fra 20 e 30 minuti. Le batterie vengono caricate in apposite sottostazioni fisse.

Fig. 4.

Fig. 5.

(B. S.) La costruzione del ponte di Yardley della Philadelphia and Reading Ry (*Engeneering News*, 29 maggio 1914, pag. 1101).

Il ponte presso Yardley sulla New-York-Philadelphia, completato da pochi mesi, è costruito sul Delware e sostituisce un antico ponte metallico costruito nel 1876. Il nuovo

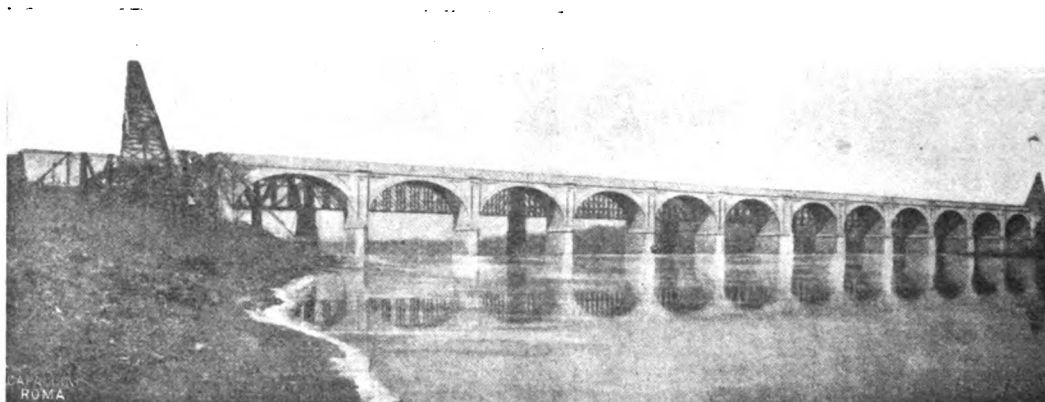



Fig. 1.

ponte (fig. 1ª) misura complessivamente 434 m. di lunghezza, ripartiti su 14 archi, dei quali 11 hanno una luce libera di m. 29,25 e tre di m. 28,25. Le pile intermedie hanno 3 m. di spessore e l'opera è divisa in due parti da una pila spalla di m. 6 di larghezza.

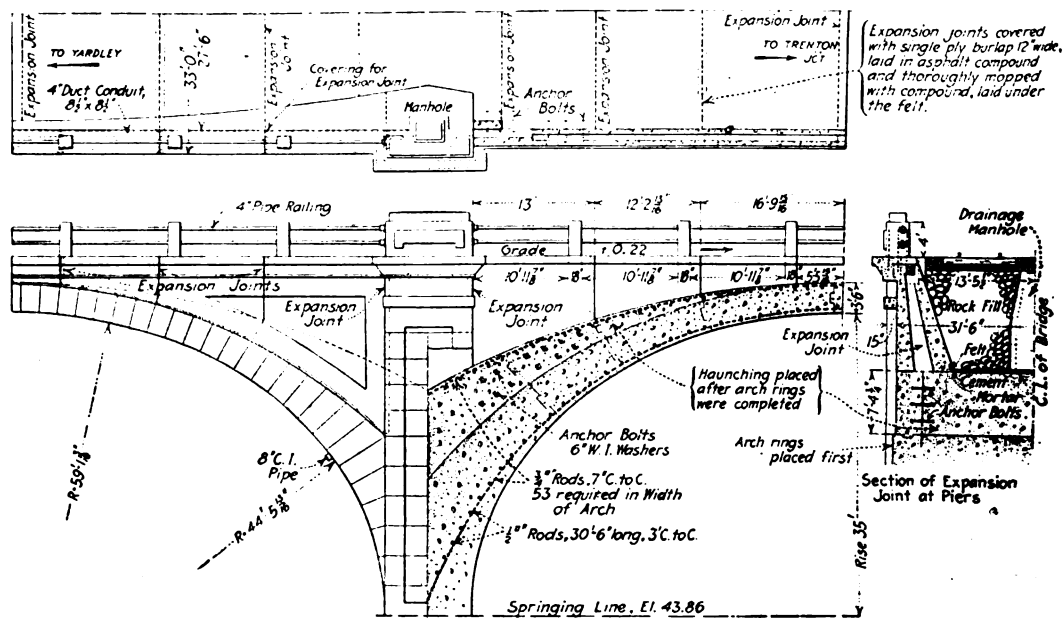



Fig. 2.

Il ponte è largo m. 10 e porta una linea a doppio binario. Quest'importante opera ha le pile in pietra, ricavata sul posto; data però la scadente qualità di questa, per la

costruzione degli archi fu impiegato il cemento armato. La fig. 2 rappresenta la struttura dell'arco ed ha la particolarità di dare a questo uno spessore reale maggiore dell'ap-

Fig. 4.

parente. Infatti l'arco da 3′ 66″ in chiave aumenterebbe il proprio spessore alla linea d'imposta a 7 piedi, mentre effettivamente restando eguale lo spessore in chiave esso ha all'imposta 15 piedi e 6 pollici, poichè l'attacco delle estremità di due archi contigui occupa oltre metà dell'altezza della pila. Le parti in cemento furono composte nella proporzione di 1:2:4 in fondazione e 1:3:6 nell'arco. Il nuovo ponte fu eseguito tenendolo addossato e parallelo a quello metallico che esso veniva a sostituire, e la particolare disposizione dei suoi archi all'imposta richiese speciali dispositivi di armatura in rispondenza degli attacchi alle pile, come risulta dalle fig. 3, 4 e 5. Le pile furono costruite tutte completamente sino alla linea d'imposta partendo

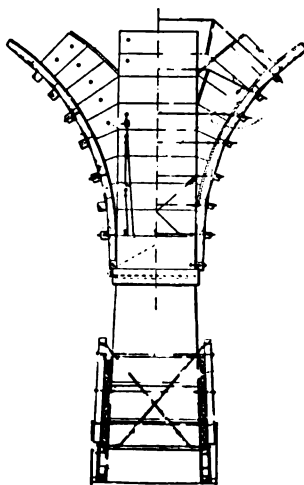
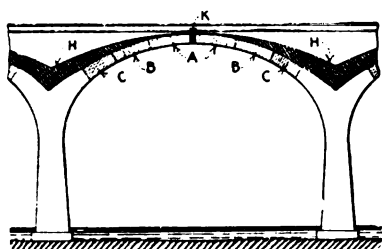
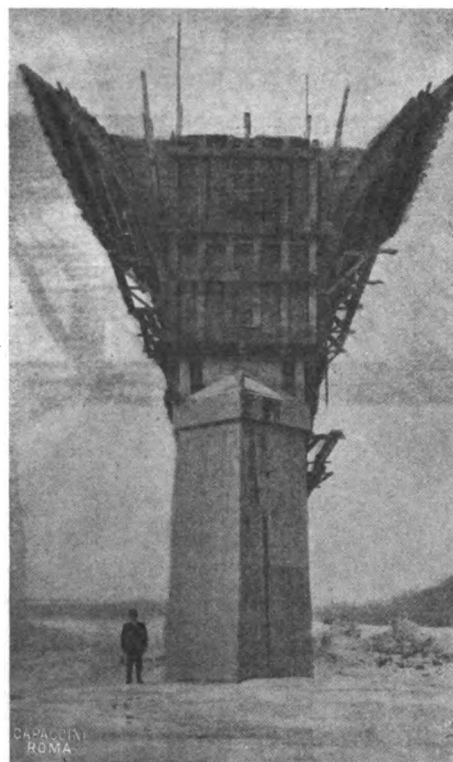



Fig. 3.

Fig. 6.

Fig. 5.

dalla pila spalla centrale; l'opera si eseguiva per sezioni di 4 archi contemporaneamente tenendoli equilibrati sulle pile ed ogni singolo arco veniva eseguito su 5 settori procedendo nell'ordiue rappresentato dallo schema a fig. 6. La costruzione fu iniziata nel maggio 1911; il 21 giugno furono eseguite le prime gettate di cemento, ed al 1° luglio del corrente anno il ponte era pronto per la posa delle rotaie.

(B. S.) **Ponte in cemento a Pasadena (California)** (*Engineering News*, 24 luglio 1913, pag. 146).

Il vallone dell'Arroyo Seco presso la città di Pasadena misura 450 m. di ampiezza per oltre 52 di altezza. Sopra tale vallone è stato costruito, in continuazione della via

Fig. 1.

Colorado, un grande viadotto di 440 metri di lunghezza, distribuita su archi di diverse luci, fra cui il maggiore sulla sponda sinistra misura 90 m. di larghezza. Per circa

Fig. 2.

240 m. detto viadotto è disposto in curva (fig. 1, 2). La fig. 3 dà i dettagli del grande arco di 204 piedi di luce, e la fig. 4 quelli relativi all'arco di 105 piedi. La fig. 5 dà un'idea dell'armatura degli archi in costruzione, che fu condotta nel concetto di evitare

ogni ponte superiore all'arco, il che consentì una ragguardevole economia nella costruzione.

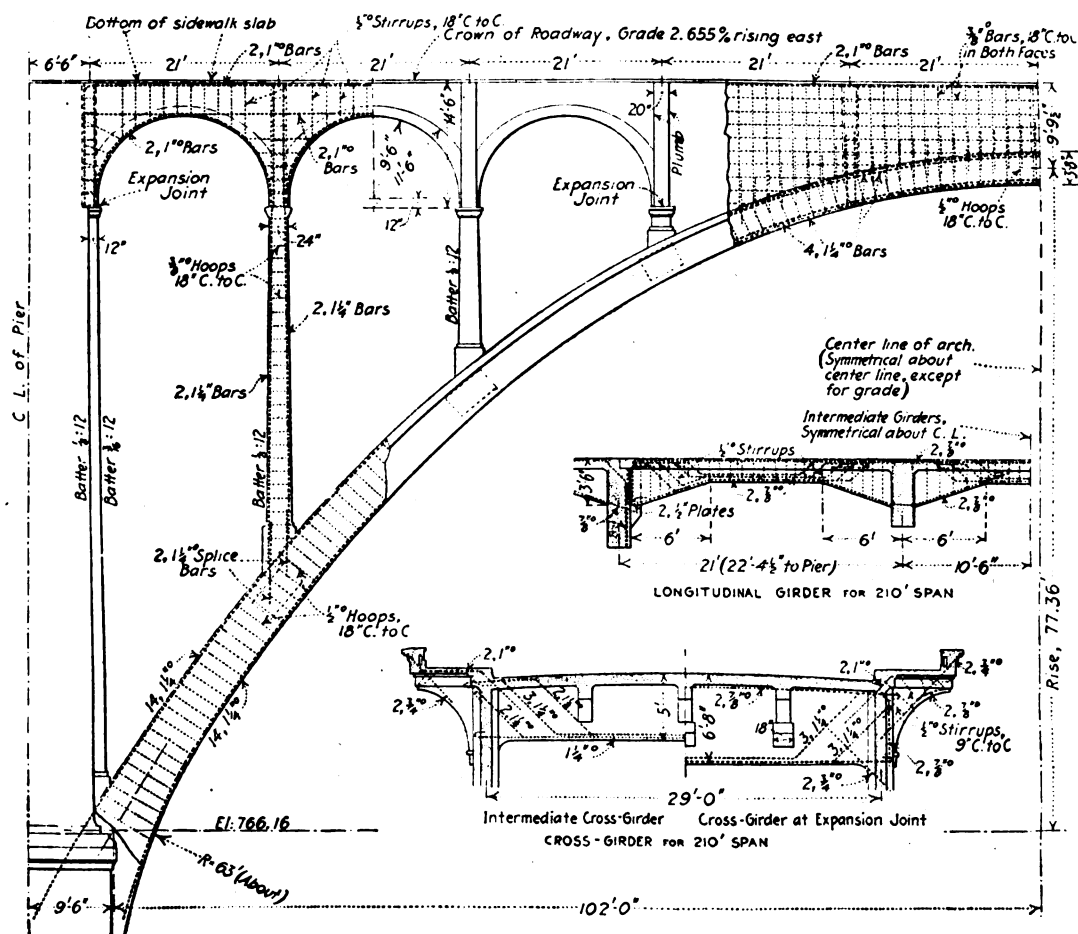



Fig. 3.

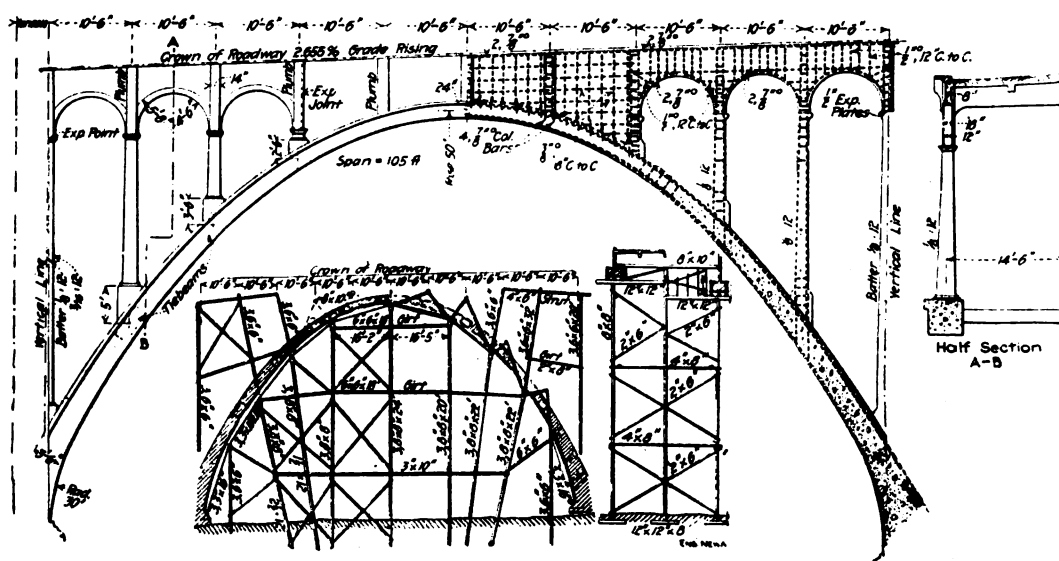



Fig. 4.

Le pile nel punto di tangenza presentano interessanti particolarità di costruzione, che risultano accennate alla fig. 6. Tali pile sono fondate nella roccia compatta e sono costituite da due colonne legate da un solaio in alto e da un arco di rinforzo al piede. Tutti gl'impasti furono fatti meccanicamente e il cemento fu posto in opera per colata dall'alto, valendosi pel sollevamento di opportuno impianto di elevatori, essendo anche

Fig. 5.

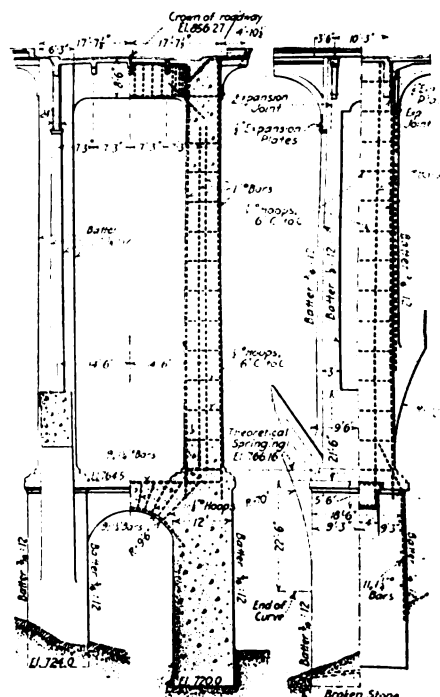
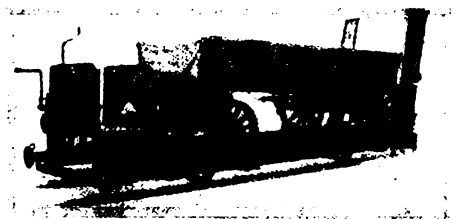



Fig. 6.

tutti i trasporti in piano fatti a trazione meccanica (gasolina). Furono così posti in opera circa 10.000 mc. di cemento e 600 tonn. di ferro per armatura interna.

Gl'impasti erano nella proporzione di 1 di cemento, 2 di sabbia e 4 di pietrisco, (buratto da 1 pollice) in volume. La parte delle pile sino alle fondazioni e sotto il piano di legamento fu formata invece con impasto 1:3:5 essendo il vaglio della ghiaia con maglie da 2 poll. e mezzo; nelle fondazioni la malta era $1:3\frac{1}{2}:7$.

La costruzione di quest'imponente opera è stata contrattata a corpo per la somma di 940.000 fr. (188.000 dollari).

(B. S.) **Carrelli trasbordatori di carri ferroviari** (*La Technique Moderne,* 15 marzo 1913, pag. 227).

Al fine di ridurre le spese di trasbordo delle merci, i tram di Brünswich hanno posto in servizio un tipo di carrelli trasbordatori di carri ferroviari, che permette loro di portare i veicoli atti al transito ferroviario in diretto contatto cogli stabilimenti. Detti carrelli si iscrivono in curve di 15 m. di raggio e pesano 4 tonn. Sui tram di Brunswich il trasporto d'un carro ferroviario, andata e ritorno, qualunque sia la distanza è tassato sulla base fissa di fr. 12,50.

(B. S.) **Un auto-omnibus di grande capacità** (*Engineering News*, 3 luglio 1913, pag. 2).

L'unità di portata elevata va diventando pure essa una condizione essenziale dei trasporti automobilistici. È particolarmente interessante a questo riguardo la vettura adottata dalla Pittsburgh Auto Transit. C. (figg. 1 e 2) che ha una capacità di 34 posti a sedere, pur

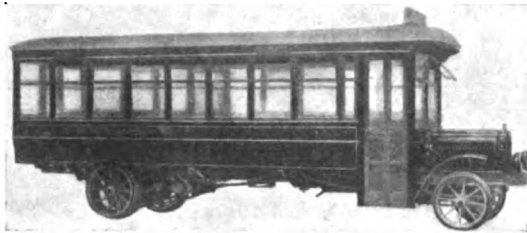



Fig. 1.

Fig. 2.

essendo senza imperiale. La vettura ha una lunghezza di 7 metri e pesa complessivamente 6,500 kg., dei quali 4,300 circa sono relativi allo chassis. Questo è costruito dalla White C. di Cleveland e la cassa dalla J. G. Brill di Philadelphia.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

Ing. Raffaelle Girard, ispettore capo delle Ferrovie dello Stato. — *Prontuario di tavole numeriche e formule per il computo metrico rapidissimo dei ponti in muratura, muri di sostegno e gallerie.* — Vol. I. Tavole numeriche di calcoli fatti. — Un volume di 442 pagine formato 19 × 28 cm. legato in tela L. 36. — Roma, Tipografia Nazionale G. Bertero 1913.

Ing. M. Gamba, prof. incaricato di materiale ferroviario al R. Politecnico di Torino. — *La manovra a gravità nelle stazioni di smistamento.* – Società Tipografico-Editrice-Nazionale. Torino, 1913.

Camera di Commercio e Industria di Firenze. — *Rapporto semestrale sull'andamento dei commerci e delle industrie nella provincia di Firenze.* — Un opuscolo di 109 pag. — Stabilimento G. Carnesecchi e figli. Firenze, 1913.

Ing. Pietro Oppizzi. — *Il ricupero di parte dell'energia disponibile nelle discese ferroviare e nei rallentamenti colle locomotive a vapore.* — (Estratto dal *Politecnico*). — Milano, 1913.

Ing. Gerosa Emilio. — *Il nuovo Istituto per la cura e per lo studio delle malattie tropicali ad Amburgo.* – Relazione di un viaggio di studio fatto per incarico del Civico Magistrato di Trieste in materia di tecnica sanitaria. Conferenza tenuta nella sede della Società degli Ingegneri e degli Architetti di Trieste. — (Estratto da *Il Monitore tecnico*). — Milano, 1913.

E. Huber-Stockar. — *Electric Traction in Switzerland.*

J. Weber and S. Ant. — *Rack-Railway Locomotives of the Swiss Mountain Railways.* — Un vol. di pag. 129 con una tavola e 35 illustrazioni, 14 × 21,50. — Londra, 1911

Dr. Mario Beretta. — *Der neue Grodichiffahrts-Weg Mailand-Venedig.* — (Estratto della *Zeitichrift fur Binnenichiffahrt.* — Op. di pag. 23). — Milano, 1913.

Sobrarbe-Somontano-Monegros. — *Proyecto de Riegos del Alto Aragon.* — Op. di pag. 72 con una pianta. — Barcellona, 1913. Tip. *el Anuario de la exportaction*, 1913.

CITTÀ DI TORINO. — *Il terzo valico dell' Appennino.* — Memoriale della Città di Torino a S. E. il Presidente del Consiglio dei Ministri ed a S. E. il Ministro dei LL. PP. — Maggio 1913. Torino, Tip. G. Vassallo.

ERCOLE LEONARDI. — *Espropriazioni per causa di pubblica utilità.* — Memorie informative ai Signori Periti nominati dai Tribunali per l'applicazione ed interpretazione che loro incombe della Legge 7 luglio 1907, n. 429 sull'ordinamento dell' Esercizio di Stato delle Ferrovie, e degli articoli 12 e 13 della Legge 15 gennaio 1885, n. 2892 per il risanamento della Città di Napoli, a modifica della Legge generale di espropriazione per causa di utilità pubblica 25 giugno 1865, n. 2359, ad uso degli Uffici di Costruzione e di mantenimento delle Ferrovie; degli esecutori ed assuntori di opere pubbliche; dei Periti Giudiziari, ecc. — Todi. Tip. Lauso Lausi, 1912.

RETTIFICA

Come i nostri lettori avranno certo già rilevato, nell'impaginazione della Nota dell'Ing. Quinzio: *La difesa contro la neve sulla linea Termoli-Campobasso,* pubblicata nel fascicolo di agosto, la successione dei varii capoversi non fu, per un errore materiale, quella che l'Autore aveva fissato.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO II - VOL. IV - N. 4. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Ottobre 1913.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

Anno II. - Vol. IV. Ottobre 1913 - N. 4.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Le case economiche per i ferrovieri in Italia

(Redatto dall'Ing. SILVIO DORE per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

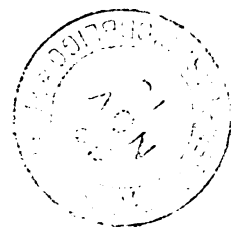
(V. Tavole XIV e XV fuori testo).

Con la legge n. 553 del 14 luglio 1907 l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato fu autorizzata ad impiegare nella costruzione di case economiche per i ferrovieri una parte dei capitali degli Istituti ferroviari di previdenza fino al limite massimo di 30 milioni.

Il regolamento per la esecuzione di detta legge fu approvato con R. Decreto n. 233 del 10 maggio 1908 e nell'ottobre dello stesso anno cominciarono a funzionare la Commissione consultiva centrale e quelle Compartimentali alle quali la legge stessa vuole affidata la costruzione e la gestione delle case economiche.

Dette Commissioni svolsero subito la loro opera per la raccolta dei dati occorrenti ad accertare la graduatoria d'urgenza della necessità di provvedere alloggi economici nei diversi centri del territorio di ogni Compartimento, per la conseguente ripartizione della somma da erogarsi in ciascuno di essi, per lo studio dei tipi di case da adottarsi nelle diverse località, per la ricerca di terreni che si presentassero convenienti riguardo alla ubicazione, prezzo, viabilità, fognatura, ecc., per le trattative coi vari Municipi disposti a favorire con qualche concessione la costruzione delle case economiche, e per tutto quanto occorreva per l'impianto di questa nuova ed importante gestione.

Così, prima della fine del 1909 l'Amministrazione aveva proceduto ad acquisti di terreni a Mestre, Milano, Torino ed Ancona e aveva aperto le trattative per l'accettazione di aree offerte dai municipi di Firenze, Bologna, Brescia, Civitavecchia, Rimini, Grosseto e Foggia.

A Roma, dove la difficoltà di trovare i terreni adatti aumentavano in ragione diretta della urgente necessità di riparare alla scarsità di alloggi, si acquistò intanto un grande fabbricato detto «Villa Maria» con uniti terreni sul Viale della Regina.

I lavori di adattamento per utilizzare ad alloggi dei ferrovieri il detto fabbricato, già adibito ad uso convento di monache con educandato, furono appaltati nell'aprile 1910 e nel febbraio 1911 erano completamente ultimati per modo che col 1° giugno dello stesso anno potè iniziarsi, quì nella Capitale, la gestione di esercizio delle case economiche per i ferrovieri, occupando i primi 104 appartamenti.

Nello stesso esercizio 1910-11, mentre fu dato notevole impulso alla compilazione dei progetti, in tutti i Compartimenti progredirono anche le costruzioni tanto che nel successivo esercizio poterono in Ancona, Lecco, Rivarolo, Sampierdarena e Civitavecchia occuparsi dai ferrovieri complessivamente 270 alloggi, con un numero totale di 831 vani abitabili e 17 botteghe.

E nello scorso esercizio altri 1373 alloggi, con un numero complessivo di 3700 vani circa e 63 botteghe, furono per la massima parte affittati a Milano, Torino, Spezia, Brescia, Sampierdarena, Firenze, Bologna, Rimini, Napoli e Roma.

Al 30 giugno u. s., prima del compimento di un quinquennio dalla entrata in vigore della legge per le case dei ferrovieri, erano completamente ultimati 54 fabbricati, ripartiti come appresso:

Ancona 1	Grosseto 3	Rimini 2
Bologna 4	Lecco 4	Roma 4
Brescia 2	Milano 3	Sampierdarena 4
Civitavecchia 3	Napoli 13	Spezia 1
Firenze 6	Rivarolo 1	Torino 3

Complessivamente i detti fabbricati contengono numero 1785 alloggi con un numero totale di 4968 vani abitabili e 80 botteghe.

Venne adottato tanto il tipo della casetta quanto quello dei grandi edifici; questo ultimo a preferenza, specialmente nelle città ove l'elevato costo dei terreni in posizioni non troppo lontane dalle stazioni, officine ed uffici, hanno reso necessaria la massima utilizzazione dei terreni stessi.

Nel presente articolo limiteremo le notizie alle case che poterono essere affittate entro i due ultimi esercizi 1911-12 e 1912-13, seguendo l'ordine cronologico dei relativi inizi di affitto.

***

ROMA: Viale della Regina.

Inizio degli affitti 1° giugno 1911.

A Roma dove, come si è già accennato, fu iniziata la gestione di esercizio delle case economiche per i ferrovieri acquistando il grande fabbricato detto « Villa Maria » con uniti terreni sul viale della Regina, i lavori di adattamento del fabbricato stesso furono progettati dal libero professionista ing. Carlo Pincherle ed affidati in appalto in base a prezzi unitari alla Ditta Misuri cav. Giovanni di Perugia.

Detto fabbricato era formato di quattro piani oltre il terreno; l'altezza del piano terreno era di circa 8 m. e quella dei 4 piani superiori di circa 4.

Costruito verso il 1888, era in ottime condizioni, eccettuato che per l'ultimo

piano, il quale era privo di serramenti interni, dei soffitti, dei pavimenti e della stabilitura.

Le fondazioni sono ad archi e pilastri e, giusta le informazioni assunte, raggiungono profondità variabili da 17 a 20 metri.

I lavori di adattamento per utilizzarlo come alloggio dei ferrovieri consisterono in chiusure di porte esistenti e aperture di nuove, costruzione di tramezzi, di latrine con servizio d'acqua, di due nuove scale e nel tramezzamento del piano terreno per modo che la parte di fabbricato verso i cortili interni e verso la via Arno fu portata a 6 piani.

Si ricavarono in tal modo i seguenti alloggi, disposti come alla tav. XIV.

Alloggi di	1 camera e cucina	n.	11,	vani	n.	22
»	2 camere »	»	30,		»	90
»	3 » »	»	45,		»	180
»	4 » »	»	16,		»	80
»	5 » »	»	2,		»	12
	Totale appartamenti	n.	104,	vani	n.	384

Uno degli alloggi di 3 vani al piano terreno è occupato dal portiere.

I vani hanno la superficie media di mq. 17,50 e il volume di mc. 64 circa.

Tanto le impalcature preesistenti quanto quelle nuove costruite per la formazione dei mezzanini e delle nuove scale sono tutte con travetti di ferro a doppio *T* e volterranee.

I pavimenti tutti di mattonelle di cemento.

La copertura è a terrazza e su queste furono costruiti i lavatoi e i casotti con le vasche in cemento armato per la distribuzione dell'acqua agli appartamenti e furono impiantati i fili per stendere la biancheria lavata.

Le scale tra nuove e vecchie sono 6 e tutte con gradini e sottogradini di marmo e con ringhiere di ferro battuto.

Le cucine, con alta zoccolatura di vernice a olio, hanno i focolari a 3 fornelli e sono rivestiti di mattonelle smaltate anche nei muri frontali per un'altezza di m. 0,60.

Gli acquai sono di graniglia di cemento e con le fronti rivestite di mattonelle smaltate.

Le latrine hanno i vasi di maiolica a sifone e le cassette di ghisa per il servizio d'acqua.

Le finestre verso strada sono tutte munite di persiane.

Esiste l'impianto della luce elettrica per la illuminazione delle scale e degli appartamenti, e l'impianto del gas.

A lavori ultimati vennero a resultare i seguenti dati costruttivi e di costo:

Superficie coperta	mq.	2000
» sviluppata in vani	»	6730
Volume del fabbricato dal piano stradale a quello delle terrazze	mc.	46200

Volume utile complessivo dei vani	mc.	24580
Coefficente di sviluppo dei vani 6730:2000	=	3,36
Rapporto fra il volume utile ed il volume tot. 24580:46200	=	0,53

Dati di costo.

Costo complessivo del fabbricato sistemato.	L.	900.000,00
Costo per mq. e piano d'area coperta	»	75,00
» per mq. di vano utile	»	133,00
» per mc. di fabbricato.	»	19,48
» per mc. di vano utile.	»	36,61
» totale per vano	»	2343,00
Canone medio mensile di affitto per vano di abitazione	»	10,74

***

ANCONA: CORSO TRIPOLI.

Inizio di affitto della casa 1° agosto 1911.

Allo studio del progetto ed alla esecuzione ha provveduto la locale Divisione dei Lavori; la costruzione fu affidata in appalto alla locale Ditta Cesaroni Rodolfo, col prezzo a corpo di L. 125.500.

Sorge in bellissima località, detta di S. Margherita, a circa 800 metri dalla Piazza Cavour, ove sono gli Uffici del Compartimento.

Il fabbricato, in posizione elevata, prospetta su una spaziosa piazza con un fronte di m. 36 in pieno mezzogiorno; ha lateralmente due zone libere larghe m. 12, e a tergo altra zona libera larga m. 3, e un cortile largo m. 8,40.

Il caseggiato, alto m. 19,70, è a 5 piani e contiene 103 vani, ripartiti in 24 appartamenti, ai quali si accede dalla piazza con due distinte scale.

Gli appartamenti, come alla seguente pianta, sono così composti:

Alloggi di	1 camera e cucina	n.	1	vani	n.	2
»	2 camere	»	»	5	»	»	15
»	3 »	»	»	10	»	»	40
»	4 »	»	»	4	»	»	20
»	5 »	»	»	2	»	»	12
»	6 »	»	»	2	»	»	14
	Totale alloggi		n.	24	vani	n.	103

Nel sottosuolo vi sono 22 ampie cantine e nel sottotetto 2 locali praticabili.

I vani hanno una superficie media di mq. 16,50 e il volume di mc. 58.

Le fondazioni continue in calcestruzzo di malta di calce idraulica, spinte alla profondità media di m. 4,50 sotto il piano stradale, vennero a resultare su un terreno argilloso compatto ed importarono la spesa valutata in L. 10.500 circa.

I muri, della grossezza di m. 0,70 nel sottosuolo, e di m. 0,45 in elevazione, sono tutti in mattoni.

Fabbricato ex Villa Maria ora adibito ad alloggi dei ferrovieri sul Viale della Regina a Roma.

Prospetto sul Viale della Regina.

Fabbricato ex Villa Maria ora adibito ad alloggi dei ferrovieri sul Viale della Regina a Roma.

Prospetto sulla Via Arno.

Le cantine sono coperte con vôlte reali di mattoni con sovrastanti pavimenti di mattonelle in cemento, mentre nei piani superiori le impalcature dei solai sono in cemento armato coi pavimenti di getto che formano un corpo unico coi sottostanti soffitti.

Il tetto, con le armature in legname, è coperto con embrici alla marsigliese.

Le scale sono formate con impalcature di travetti di ferro e le pedate dei gradini sono di pietra d'Istria.

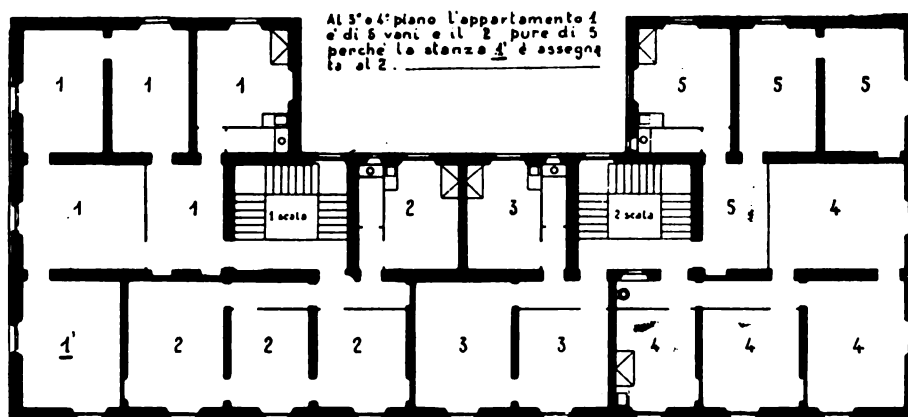
Le finestre sono munite di persiane a tapparella.

I banconi delle cucine hanno 4 fornelli e sono completamente rivestiti con mattonelle smaltate bianche di Sassuolo.

Gli acquai con annesse tavole scolapiatti sono tutti in marmo.

ANCONA — Veduta prospettica.

Le latrine sono con vasi di maiolica a sifone e munite di cassette di ghisa per il servizio d'acqua.

Ogni appartamento ha l'impianto del gas per la cucina e quello della illuminazione elettrica (una lampadina per locale) con contatori distinti per ogni alloggio.

La facciata, con paramento a faccia vista di mattoni e con le fascie, i bugnati, gli ornati delle porte e finestre e le cornici a stucco, è bella e decorosa.

I dati costruttivi e di costo risultano i seguenti:

Superficie coperta	mq.	506
» sviluppata in vani	»	1700
Volume del fabbricato dal piano delle cantine a quello di gronda	mc.	11132

Volume utile complessivo dei vani	mc.	5974
Coefficente di sviluppo dei vani 1700 : 506	=	3,36
Rapporto tra il volume utile e il volume totale 5974 : 11132	=	0,53

Dati di costo.

Costo complessivo della casa	L.	175.000,00
» per mq. e piano d'area coperta	»	69,00
» per mq. di vano utile	»	103,00
» per mc. di fabbricato.	»	15,72
» per mc. di vano utile.	»	29,30
» totale per vano	»	1700,00
Canone mensile d'affitto per vano	»	7,80

Sono in corso di costruzione e quasi ultimati altri 2 fabbricati in prossimità del Corso Carlo Alberto per il presunto importo di L. 407.000.

Da detti fabbricati si ricaveranno 90 appartamenti con un complessivo numero di 242 vani pei quali l'affitto medio mensile si aggirerà sulle L. 7,70.

* * *

LECCO: Località Spirola.

Inizio di affitto delle case 11 novembre 1911.

Allo studio del progetto e alla direzione dei lavori ha provveduto la Divisione Lavori di Milano.

L'appalto venne affidato alla ditta Regazzoni Emilio di Como in base ad un prezzo a corpo.

Sono quattro fabbricati di aspetto attraente, in splendida posizione, con la vista del lago ad ovest e la protezione delle montagne al nord, costruiti su di un terreno acquistato dal Comune.

LECCO — Veduta d'insieme.

Ciascuna casetta, alta m. 10,35, è a tre piani con quattro appartamenti per piano, cosicchè si hanno complessivamente:

Alloggi di 1 camera e cucina	n. 20	. . vani	n.	40
» » 2 »	» 20	. . »	»	60
» » 3 »	» 8	. . »	»	32
Totale appartamenti . . .	n. 48	. . vani	n.	132

L'entrata agli alloggi dei piani superiori avviene, come rilevasi dalla unita pianta, a mezzo di ballatoi ai quali si accede con una scala per fabbricato.

I vani hanno la superficie media di mq. 13 e il volume di mc. 40 circa.

Le fondazioni continue in calcestruzzo con malta di calce idraulica, spinte fino alla profondità di circa metri 3,70 sotto il piano della campagna, importarono una spesa valutata in L. 14.000 circa.

LECCO — Veduta di un fabbricato.

I muri perimetrali, della grossezza di m. 0,45 al primo piano e 0,40 nei due piani superiori, sono di muratura mista di pietrame e mattoni con alto zoccolo e spigoli in pietra da taglio locale. Le impalcature dei solai sono formate con travetti di ferro e volticine di mattoni forati con sovrastanti pavimenti di mattonelle di cemento.

Le finestre sono munite di persiane.

I tetti sono formati con armature di legno, falde sporgenti alla toscana, doccie di bandone di zinco, embrici alla marsigliese.

Le scale hanno i gradini in bevola.

Le cucine hanno i focolari con due fornelli e con frontoni di ghisa. I lavandini di cemento a graniglia sono collocati nelle antilatrine.

Le latrine sono con vasi di ferro smaltato a sifone e con cassette di ghisa der il servizio d'acqua.

I dati costruttivi e di costo risultano i seguenti:

Superficie coperta	mq.	820
» sviluppata in vani	»	1730
Volume dei fabbricati dal piano delle cantine a quello di gronda	mc.	9760
Volume utile complessivo dei vani	»	5280
Coefficiente di sviluppo dei vani 1730 : 820	=	2,11
Rapporto fra il volume utile ed il volume totale 5280 : 9760	=	0,58

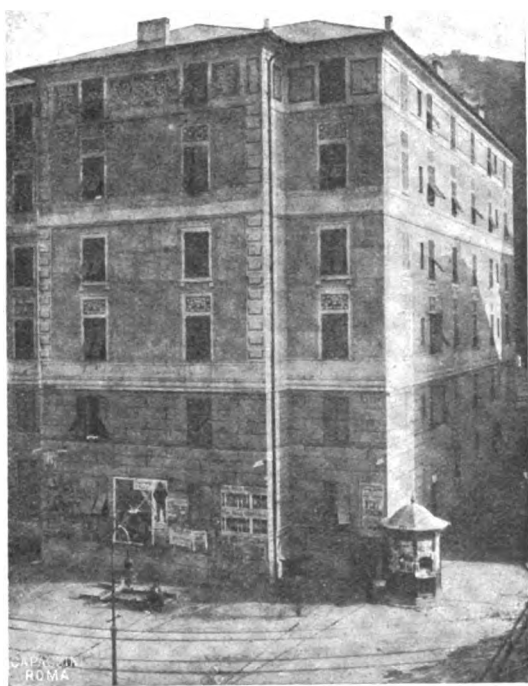
Dati di costo.

Costo complessivo delle case	L. 160.000,00
» per mq. e piano d'area coperta	» 65,00
» per mq. di vano utile	» 92,00
» per mc. di fabbricato.	» 16,40
» per mc. di vano utile	» 30,30
» totale per vano	» 1.212,00
Canone mensile di affitto per vano	» 5,55

***

RIVAROLO: Via Dante.

Inizio degli affitti 1° febbraio 1912.

Allo studio del progetto ed alla esecuzione ha provveduto il libero professionista ing. Ferdinando Petrozzani e la costruzione venne affidata in appalto alla ditta Ferrari Vittorio di Sampierdarena in base a prezzo unitario di metro cubo di fabbricato vuoto per pieno fuori terra.

RIVAROLO — Veduta prospettica.

Su relitto di proprietà dell'Amministrazione, in località detta «Certosa», al piede del muro di sostegno del parco del «Campasso», è stato costruito un fabbricato a sei piani, della complessiva altezza di m. 21,85 sul piano stradale.

Detta casa contiene, come dalla unita pianta, 16 appartamenti di due vani e 15 di tre vani e quindi complessivamente n. 77 locali di abitazione, della superficie media di mq. 15,70 e del volume di mc. 47.

Le fondazioni continue in calcestruzzo di malta di calce idraulica posano su di un terreno ghiaioso alla profondità di circa m. 4 sotto il piano stradale, e importarono una spesa di circa L. 7800.

I muri perimetrali, della grossezza media di m. 0,55, sono in pietrame e in mattoni per i corsi di spianamento, spigoli, spallette, archi, ecc.

Le impalcature dei solai sono in cemento armato con sovrastanti pavimenti di mattonelle di cemento.

Le finestre sono munite di persiane.

Il tetto con armature di legno è coperto con lastre di eternit.

Le scale, in numero di due, sono formate con gradini di pietra di Luserna impostati su impalcature di cemento armato, e sono munite di ringhiere di ferro battuto.

I banconi delle cucine contengono due fornelli a carbone e uno per fuoco a legna, sono rivestiti con mattonelle smaltate e muniti di cappe di ardesia sostenute da armature di ferro.

Gli acquai con relative lastre scolapiatti sono di graniglia di cemento levigato uso marmo.

Le latrine hanno i canteri di terra smaltata con sifone, sedile e fasciamento alto m. 1,25 in marmo, e lastra a desco sul pavimento in ardesia, e sono munite di cassette di ghisa con galleggiante per servizio di acqua.

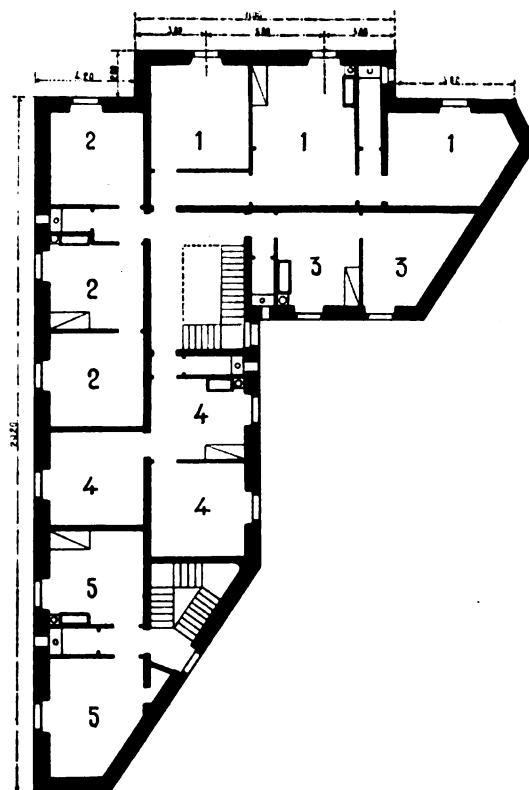
Merita di essere rilevato l'accurato studio per il quale furono ricavati gli alloggi con vani relativamente ampi e ben disposti non ostante la esiguità e irregolare configurazione dell'area disponibile.

I dati costruttivi e di costo resultano come appresso:

Superficie coperta	mq.	360
» sviluppata in vani	»	1210
Volume del fabbricato dal piano stradale a quello di gronda	mc.	7866
Volume utile complessivo dei vani	»	3620
Coefficiente di sviluppo dei vani 1210 : 360	=	3,36
Rapporto tra il volume utile e il volume totale del fabbricato 3620 : 7866	=	0,46

Dati di costo.

Costo complessivo della casa	L.	130.000,00
» per mq. e piano di area coperta	»	60,00
» per mq. di vano utile	»	107,00
» per mc. di fabbricato.	»	16,52
» per mc. di vano utile.	»	35,92
» totale per vano	»	1.688,00
Canone mensile di affitto per vano	»	7,74

***

SAMPIERDARENA: Via Umberto I.

Inizio degli affitti 1° febbraio 1912.

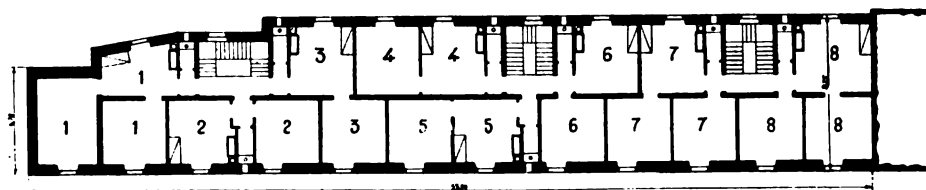
SAMPIERDARENA — *Veduta prospettica.*

Contemporaneamente alla casa di Rivarolo venne progettata pure dall'ingegnere Ferdinando Petrozzani ed eseguita dalla stessa ditta Ferrari Vittorio una casa a Sampierdarena lungo la via Umberto I.

Costruita anche essa per la massima parte su di un relitto ferroviario, ha una fronte di m. 55,30, è a sei piani ed è alta m. 21,60.

Detta casa contiene 28 appartamenti come alla seguente pianta di una camera e cucina e 19 di due camere e cucina con un numero complessivo di 113 locali di abitazione, della superficie media di mq. 17,20 e del volume di mc. 53 circa.

Le fondazioni continue in calcestruzzo di malta di calce idraulica sono su di un terreno ghiaioso alla profondità di m. 2 sotto il piano stradale e importarono una spesa di L. 6500 circa.

Per i muri perimetrali, della grossezza media di m. 0,55, le impalcature, i pavimenti, il tetto, le tre scale, le cucine, le latrine e gli infissi, sono stati adottati gli stessi sistemi di costruzione della casa di Rivarolo.

Così pure anche nella decorazione delle facciate è stato seguìto lo stesso stile.
La parte a tramontana è stata rivestita con abbadini di ardesia.
I dati costruttivi e di costo risultano i seguenti:

Superficie coperta	mq.	492
» sviluppata in vani	»	1950
Volume del fabbricato dal piano stradale a quello di gronda	mc.	10736
Volume utile complessivo dei vani	»	5990

Coefficiente di sviluppo dei vani 1950 : 492 . . . . . = 3,96
Rapporto tra il volume utile e il volume totale del fabbricato 5990 : 10736 . . . . = 0,55

Dati di costo.

Costo complessivo della casa	L.	175.000,00
» per mq. e piano di area coperta	»	59,00
» per mq. di vano utile	»	90,00
» per mc. di fabbricato.	»	16,30
» per mc. di vano utile	»	29,22
» totale per vano	»	1.548,00
Canone mensile di affitto per vano	»	7,10

* * *

CIVITAVECCHIA: Piazza Regina Margherita.

Inizio degli affitti 1° giugno e 1° agosto 1912.

Lo studio del progetto e la dirigenza dei lavori venne affidata al libero professionista sig. ing. Carlo Pincherle di Roma.

La costruzione venne data in appalto alla Ditta Di Gennaro Pietro di Civitavecchia in base a prezzi unitari a misura per le fondazioni e a mc. di fabbricato vuoto per pieno per la parte in elevazione.

Su terreno ceduto gratuitamente dal Municipio sorgono i tre corpi di fabbricati tutti in fregio a vie pubbliche ed uno anche con una fronte sulla Piazza Regina Margherita dove si trova il mercato.

I fabbricati, con altezze variabili, in relazione alla pendenza delle strade, da un minimo di m. 16,20 ad un massimo di 18,80, sono a 4 piani abitabili eccetto che verso la piazza ove il piano terreno è utilizzato per botteghe.

Ciascuna casa ha un portone di entrata che immette nel rispettivo ampio cortile dal quale si accede alle scale.

CIVITAVECCHIA — Veduta d'insieme.

Fra i tre fabbricati si hanno in tutto 124 appartamenti, n. 14 botteghe, sei delle quali con retrobotteghe, e n. 3 magazzini di affitto.

Gli alloggi come alle piante della tavola XIV sono costituiti come appresso:

Alloggi di 1 camera e cucina	n.	21,	con vani	n.	42
» di 2 » »	n.	47,	» »	n.	141
» di 3 » »	n.	50,	» »	n.	200
» di 4 » »	n.	6,	» »	n.	30
Totale appartamenti . .	n.	124,	con vani	n.	413

Di detti appartamenti ne sono occupati gratuitamente dai portieri uno in ciascun fabbricato, e cioè tre appartamenti, due dei quali di 4 vani ciascuno e uno di 3 vani.

I vani di abitazione hanno la superficie media di mq. 16,40 e la cubicità di mc. 56 circa, le botteghe e magazzini la superficie media di mq. 40 ed il volume di mc. 160.

Le fondazioni continue in muratura con malta di calce e pozzolana vennero a risultare su un terreno compatto e importarono la spesa di circa L. 64.500.

I muri maestri della grossezza media di 0,50 sono formati esclusivamente con la locale « pietra scaglia piana » e con malta di calce e pozzolana.

Il sottosuolo è coperto con volte di mattoncini in foglio.

Le impalcature dei solai sono formate con travetti di ferro e volticine in mattoni con sovrastanti pavimenti di mattonelle in cemento.

La copertura è eseguita a terrazza con orditura a travetti in ferro, volticine in mattoni e applicazione di asfalto con sovrastante masso a pendenza e pavimento di esagoni di cemento a mano e con sottostante camera d'aria formata con controsoffitto di rete metallica e cemento.

Le scale in numero di 9 sono formate con travetti di ferro a mensola e volticelle di mattoni con sovrastanti gradini con soglie e sottogradi in marmo e con ringhiere di ferro battuto.

Le cucine hanno i banconi col piano e le fronti rivestite con mattonelle smaltate di Napoli ed i lavandini di cemento.

Le latrine sono con vasi di *grès* e con servizio di acqua.

I dati costruttivi e di costo risultano i seguenti:

Superficie coperta.	mq.	2700
» sviluppata in vani	»	7430
Volume del fabbricato dal piano dei sottosuoli a quello di gronda	mc.	46200
Volume utile complessivo dei vani	»	25700
Coefficiente di sviluppo dei vani 7430 : 2700	=	2,75
Rapporto tra il volume utile ed il volume tot. 25700 : 46200	=	0,55

Dati di costo.

Costo complessivo delle 3 case	L.	720.000,00
» per mq. e piano di area coperta	»	67,00
» per mq. di vano utile.	»	97,00
» per mc. di fabbricato	»	15,58
» per mc. di vano utile.	»	28,00
» totale per vano	»	1.674,00
Canone mensile di affitto per vano di abitazione . .	»	7,35
Canone mensile medio di affitto delle botteghe . . .	»	24,00

CIVITAVECCHIA. — Veduta prospettica del fabbricato *C.*

CIVITAVECCHIA. — Cortile del fabbricato *C.*

* * *

MILANO: VIA SONDRIO.

Inizio degli affitti 29 settembre 1912.

Il primo gruppo di case a Milano è sorto in località detta delle « Cascine Abbadesse ».

Lo studio del progetto e la direzione dei lavori fu affidato al libero professionista ing. Luigi Mazzocchi di Milano.

La costruzione fu appaltata all'Impresa Belloni, Maroni e C°. di Milano per i lavori murari e di terra, e alla Ditta Fratelli Variteo fu Giuseppe pure di Milano per le opere in legno.

Sono 3 distinti corpi di fabbrica a 4 e 5 piani con fronti verso Via Mirabello e verso Via Sondrio sulle quali al piano terreno si hanno 21 botteghe.

MILANO — Veduta prospettica.

Da due cancelli contigui della Via Sondrio si accede ai due grandi cortili e da questi a 9 delle 12 scale.

I fabbricati a 4 piani sono alti m. 15,10 e quelli a 5 piani m. 18,65 sul piano stradale, e contengono i seguenti appartamenti e locali, distribuiti come alla seguente pianta:

Alloggi di 1 camera		n. 26,	con vani	n.	26
» di 1 »	e cucina	» 76,	»	»	152
» di 2 »	»	» 37,	»	»	111
» di 3 »	»	» 11,	»	»	44
» di 4 »	»	» 4,	»	»	20
Totale alloggi . .		n. 154,	con vani	n.	353

Botteghe	n. 21	Soffitte	n. 151
Retròbotteghe	» 6	Magazzini e portineria .	» 3
Cantine	» 146		

I vani di abitazione hanno la superficie media di mq. 17,40 e la cubicità di mc. 59 circa, e le botteghe la superficie di mq. 22 ed il volume di mc. 86.

Le fondazioni continue in muratura con malta di calce idraulica vennero eseguite alla profondità di oltre 4 metri e importarono la spesa di L. 105,000 circa.

I muri in elevazione dello spessore medio di 0,45 sono in mattoni.

Il sottosuolo è coperto con volte di mattoni in foglio.

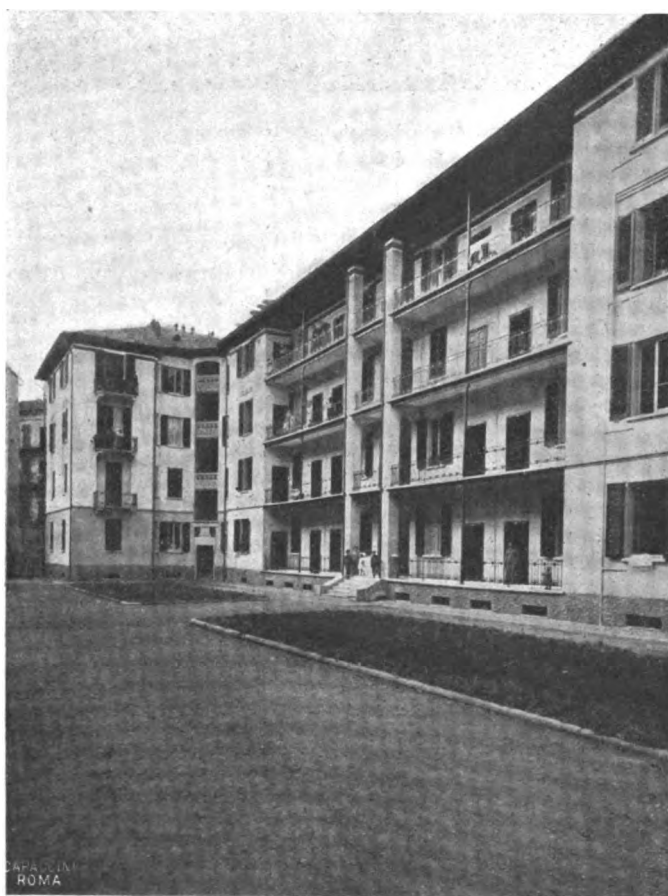
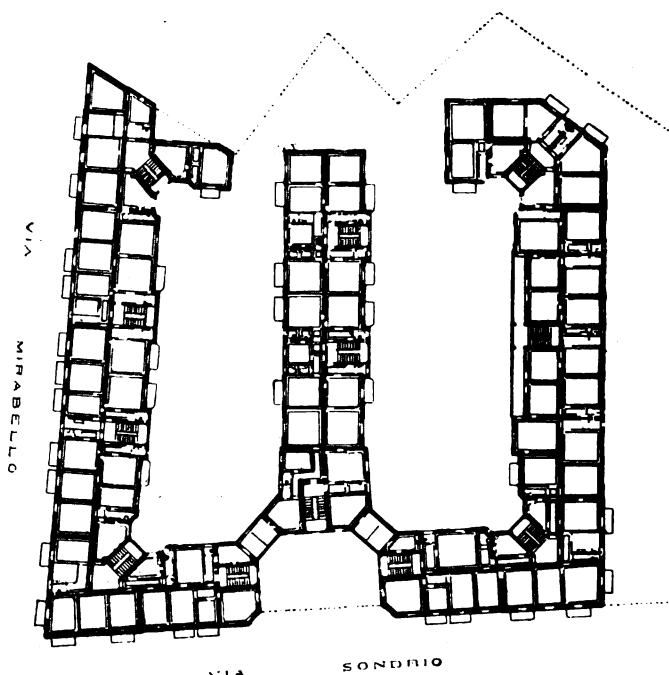
Le impalcature dei solai sono formate con travetti in ferro e volterranee con copriferro, con sovrastanti pavimenti di mattonelle di cemento. I tetti con le armature di legname a falde sporgenti alla toscana, sono coperti con embrici alla marsigliese.

Le scale hanno l'orditura dei rampanti e dei pianerottoli in cemento armato con gradini in bevola e la ringhiera di ferro battuto.

Le cucine hanno i focolari e le relative cappe internati nello spessore del muro dal quale sporgono alquanto le spallette di sostegno di un architrave cui può applicarsi una tenda e coprire così il focolare.

I lavandini con annessi scolapiatti in pietra artificiale sono collocati nelle antilatrine. In ogni cucina è pure disposta una lastra artificiale, sorretta da mensole in ferro, per sostenere un fornello a gaz con relativa cappa di lamiera zincata e tubo di sfogo che è immesso nella canna del camino.

Le latrine sono con vasi di maiolica e munite di servizio di acqua.

I lavatoi di cemento armato sono collocati in un angolo alla estremità del fabbricato centrale e sono coperti da una tettoia di zinco e recinti da una cancellata in legno.

MILANO — Veduta interna.

Le porte d'ingresso agli appartamenti della luce di 0,80 sono in due partite, per modo che di giorno, secondo l'uso locale, vengono tenute aperte e restano contro gli stipiti nello spessore del muro, mentre dal lato interno è adattato un infisso ad una partita con specchiatura superiore a vetri che serve ad illuminare le piccole anticamere.

MILANO — Cucina alloggi.

Le finestre sono tutte munite di persiane e quelle verso le strade sono scorrevoli e s'internano nello spessore dei muri.

L'insieme delle case, con una decorazione semplice, ma bene scelta, con opportune sporgenze e rientranze delle facciate e con le smussature degli spigoli, si presenta molto soddisfacente.

I dati costruttivi e di costo sono i seguenti:

Superficie coperta	mq.	2607
» sviluppata in vani	»	6800
Volume dei fabbricati dal piano dei sottosuoli a quello di gronda	mc.	48000
Volume utile complessivo dei vani	»	23400
Coefficiente di sviluppo dei vani 6800:2607	=	2,61
Rapporto fra il volume utile ed il volume tot. 23400:48000	=	0,49

Dati di costo.

Costo complessivo dei fabbricati	L.	820.000,00
» per mq. di area coperta	»	74,00
» per mq. di vano utile.	»	120,00
» per mc. di fabbricato	»	17,08
» per mc. di vano utile	»	35,04
» totale per vano	»	2.141,00
Canone mensile di affitto per vano di abitazione . .	»	9,45
Canone mensile medio di affitto delle botteghe . . .	»	22,00

A Milano sono già ultimate e in gran parte affittate altre 4 case fra gli Scali di Porta Romana e Porta Vittoria.

Detti fabbricati comprendono 56 appartamenti con un numero complessivo di 128 vani per i quali è previsto l'affitto medio mensile di L. 9,30 circa.

* * *

SPEZIA: VIA PALEOPACA.

Inizio di affitto della casa 1° ottobre 1912.

SPEZIA — Veduta prospettica.

A Spezia fu costruito un grande fabbricato in vicinanza della stazione sopra un'area ceduta dall'Amministrazione ferroviaria in fregio alle vie Paleopaca dello Zampino.

Lo studio del progetto e la esecuzione dei lavori venne affidata al libero professionista ing. Guido Cozzani.

La costruzione fu appaltata alla Impresa Bardi Giovanni di Spezia in base a prezzo a mc. di fabbricato vuoto per pieno, comprese anche le fondazioni sino a 2 m. di profondità.

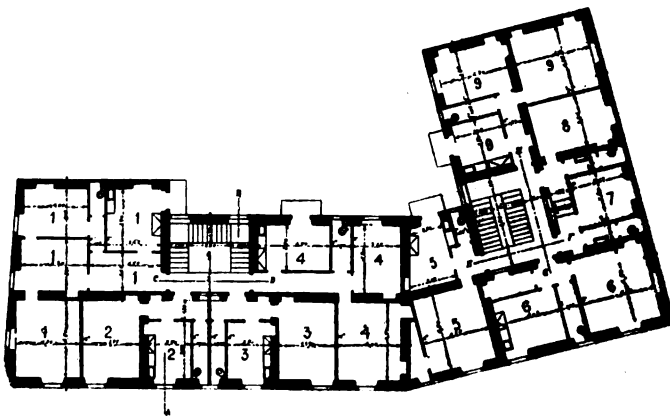
Tanto sulla via Paleopaca quanto in quella dello Zampino si apre un cancello di ingresso al cortile dal quale si accede alle due scale.

Il fabbricato a 5 piani è alto m. 20,10 e contiene, con la distribuzione risultante dalla unita pianta, i seguenti alloggi:

Alloggi di 1 camera	n.	10,	vani	n.	10
» » 1 camera e cucina	»	20,	»	»	40
» » 2 »	»	10,	»	»	30
» » 3 »	»	5,	»	»	20
Totale alloggi . . .	n.	45,	vani	n.	100

Comprende inoltre 32 locali sotterranei assegnati agli inquilini dei piani superiori.

Le fondazioni continue a larga base sono eseguite in grossi lastroni calcari foggiati a sezione trapezio, posati su muratura di calcestruzzo di larghezza di metri 2,50 con malta di calce idraulica e importarono la spesa di circa L. 14.500.

I muri in elevazione dello spessore medio di m. 0,55 sono di pietrame con malta di calce idraulica.

Le impalcature dei solai sono tutte formate con travetti di ferro a doppio *T* e volterranee con sovrastanti pavimenti di mattonelle di cemento.

I tetti con le armature in legname sono coperte con embrici alla marsigliese.

Le due scale hanno orditura a pianerottoli con travetti di ferro a doppio *T* e con gradini e sottogradini di marmo e hanno i serramenti delle finestre in ferro e le ringhiere di ferro battuto.

Le cucine, bene illuminate ed aereggiate, hanno i focolari con tre fornelli e forno e sono rivestite con mattonelle smaltate nel piano e nelle pareti di fronte.

I lavandini sono in marmo con relativo scolapiatti pure in marmo.

Le latrine sono con vasi di *grès* a sifone e munite di servizio di acqua.

I dati costruttivi e di costo sono i seguenti:

Superficie coperta	mq.	555
» sviluppata in vani	»	1800
Volume del fabbricato dal piano del sottosuolo a quello di gronda.	mc.	11290
Volume utile complessivo dei vani	»	6100
Coefficiente di sviluppo dei vani 1800 : 555	=	3,24
Rapporto fra il volume utile ed il volume tot. 6100 : 11290	=	0,54

Dati di costo.

Costo della casa completa	L.	190.000,00
» per mq. e piano di area coperta .	»	68,00
» per mq. di vano utile	»	106,00
» per mc. di fabbricato	»	16,82
» per mc. di vano utile	»	31,14
» medio per vano	»	1900,00
Canone medio mensile di affitto per vano	»	8,70

***

TORINO: Via Alassio.

Inizio di affitto delle case 1° novembre 1912.

Lo studio del progetto e la direzione dei lavori fu affidata al libero professionista di Torino comm. ing. Mario Vicarj.

La costruzione fu appaltata alla Impresa Pollino & Gianassi pure di Torino in base ad un prezzo unitario per metro cubo di fabbricato vuoto per pieno.

Questo primo gruppo di costruzione è composto di tre grandi fabbricati paralleli fra loro con interposti due ampi cortili larghi ciascuno m. 15, e recinti da cancellate in fregio alla nuova via Alassio già Busca.

L'aspetto esterno delle tre case è dei più soddisfacenti.

In corrispondenza delle gabbie delle scale le facciate hanno dei corpi lievemente avanzati sull'asse dei quali si aprono ampi finestroni.

Ciascun fabbricato ha un corpo centrale lungo m. 33, alto m. 18,40, a cinque piani e due padiglioni laterali lunghi m. 17, alti m. 15,10 a quattro piani.

Dall'estremo del fabbricato centrale si accede dalla via Alassio nei cortili e da questi alle scale degli appartamenti.

TORINO. — Veduta a sud.

Si hanno complessivamente, distribuiti come alla tavola XIV, i seguenti alloggi:

Alloggi da 1 sola camera . .	n. 37,	vani	n. 37
» » 1 camera e cucina	» 83,		» 166
» » 2 » »	» 47,		» 141
Alloggio del portiere . . .	» 1,		» 4
Totale appartamenti	n. 168,	vani	n. 348

TORINO. — Veduta prospettica.

Ogni casa ha inoltre molti locali semi-sotterranei assegnati agli inquilini per ripostigli.

Le fondazioni continue in muratura con malta di calce idraulica furono spinte sino alla profondità di m. 5, vennero a risultare su letto ghiaioso, e importarono la spesa complessiva di L. 64.000 circa.

I muri perimetrali di elevazione dello spessore medio di m. 0,55 sono di muratura di pietrame con corsi di spianamento in mattoni.

TORINO. — Ingresso ai cortili.

TORINO. — Veduta interna.

Le impalcature dei solai sono in generale formate a volta reale con mattoni in foglio e soltanto nell'ultimo piano sono costruite in cemento armato.

I pavimenti sono in mattonelle di cemento.

I tetti, con le armature di legname di abete, sono coperti con embrici alla marsigliese.

Le scale, in numero di cinque per ogni fabbricato, sono formate con impalcature in cemento armato e gradini di lastre di Luserna con alzate in mattoni.

Gli alloggi, anche di una sola camera, hanno un piccolo focolare internato nello spessore del muro, una tavoletta in cemento per sostegno del fornello a gaz, un armadio a muro con relativo infisso a due battenti, un piccolo acquaio in cemento nell'antilatrina, una latrina bene aereggiata ed un ampio balcone esterno.

Le latrine sono con vasi di *grès* e con servizio di acqua.

Le finestre sono tutte munite di persiane.

I lavatoi verranno collocati in apposito fabbricato nel quale si avrà anche una sala per ricreatorio dei bambini con relative latrine.

Le scale sono illuminate a luce elettrica.

Ogni appartamento è munito di impianto per il gas e per l'acqua potabile.

I dati costruttivi e di costo sono i seguenti:

Superficie coperta.	mq.	2220
» sviluppata in vani	»	6080
Volume dei fabbricati dal piano dei sottosuoli a quello di gronda	mc.	42810
Volume utile complessivo dei vani	»	20180
Coefficiente di sviluppo dei vani 6080 : 2220.	=	2,75
Rapporto fra il volume utile ed il volume tot. 20180:42810	=	0,47

Dati di costo.

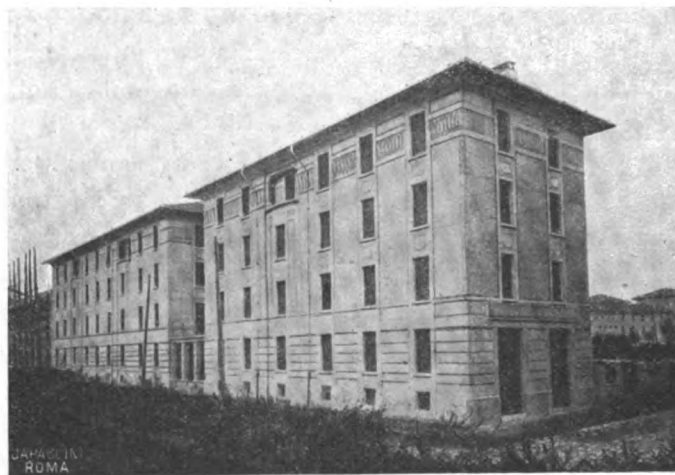
Costo complessivo delle case	L. 800.000,00
» per mq. e piano di area coperta	» 80,00
» per mq. di vano utile	» 131,00
» per mc. di fabbricato.	» 18,68
» per mc. di vano utile	» 39,64
» totale per vano	» 2.300,00
Canone mensile di affitto per vano	» 10,50

Anche a Torino sono già ultimate e saranno affittabili entro il corrente autunno altre due case, una in via Fréjus e l'altra nel Corso Orbassano con ingresso in via Cabotto.

Da dette case si ricaveranno altri 172 alloggi con un numero complessivo di 418 vani per i quali è previsto l'affitto medio mensile fra L. 10,55 e 11,30.

***

BRESCIA: Località S. Alessandro.

Inizio di affitto delle case 1° novembre 1912.

BRESCIA. — Veduta prospettica.

Lo studio del progetto e la direzione dei lavori fu affidata al libero professionista ing. Egidio Dabbeni di Brescia.

La costruzione fu affidata alla locale Ditta Maghina Emanuele per i lavori murari, e alla Società Cooperativa lavoranti in legno di Brescia per la fornitura dei serramenti.

In località detta S. Alessandro, a circa un chilometro di distanza dalla stazione ferroviaria, su di un'area concessa gratuitamente dal Comune, furono co-

struiti due corpi di fabbrica che sono riuniti fra loro da una ampia terrazza ripartita fra diversi alloggi del primo piano.

Detti fabbricati alti m. 14,80 sono a quattro piani.

Si accede dalla via Francesco Carini a mezzo di un cancello che porta nel cortile sul quale mettono le cinque scale dei due fabbricati.

Ciascuna scala porta a otto appartamenti, due per piano, dei quali, come appare nella Tav. XV, uno composto di una camera e cucina e l'altro di due camere e cucina per modo che si hanno complessivamente:

Alloggi di 1 camera e cucina	n. 20,	vani	n. 40
» » 2 » »	» 19,	»	» 57
Totale alloggi .	n. 39,	vani	n. 97

Tanto gli alloggi di due vani quanto quelli di tre hanno un piccolo vano di entrata dal quale si accede alla cucina, alla latrina ed a una camera.

Ogni alloggio è pure provvisto di un balcone, che si apre nelle cucine sui cortili interni, e di una piccola cantina.

I vani hanno la superficie media di mq. 17 e il volume di mc. 56 circa.

Le fondazioni continue in calcestruzzo con malta di calce idraulica sono spinte alla profondità di circa m. 1,50 sotto il piano della campagna e importarono la spesa di L. 11.400 circa.

I muri perimetrali della grossezza costante di m. 0,45 in elevazione sono in pietrame con corsi di spianamento di due filari di mattoni.

Le impalcature sono tutte in cemento armato con sovrastanti pavimenti di mattonelle di cemento.

I tetti sono con armature di legname e ricoperti con embrici alla marsigliese.

Le scale hanno le impalcature in cemento armato, i gradini con pedata di marmo, e le ringhiere in ferro battuto.

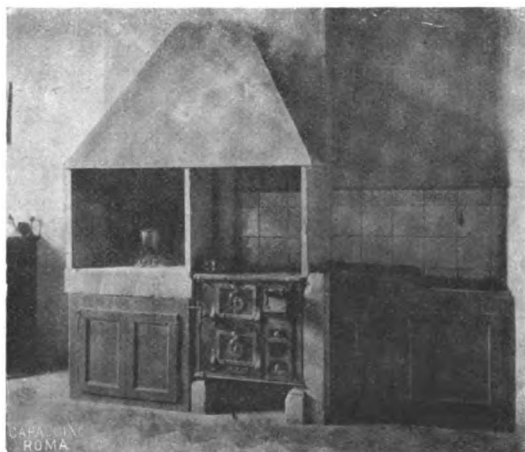
Le cucine sono munite, oltre che di un piccolo camino con sottostante ripostiglio, di una cucinetta economica di ferro collocata a fianco al camino stesso sotto una cappa comune.

BRESCIA — Cucina alloggi.

Le latrine sono con vasi di *grès* a sifone e munite di cassetta in ghisa per il servizio d'acqua.

I lavatoi di cemento armato sono collocati sotto la terrazza che unisce i due fabbricati.

Le finestre sono munite tutte di persiane avvolgibili. Esiste l'impianto della luce elettrica nelle scale e per gli appartamenti.

L'aspetto esterno delle case si presenta assai bene. La decorazione semplice ed elegante è ottenuta verso la strada da grandi inquadrature con leggeri ornati

a grafite e verso la campagna da inquadrature ad intonaco liscio e a sbruffo.

I dati costruttivi e di costo sono i seguenti:

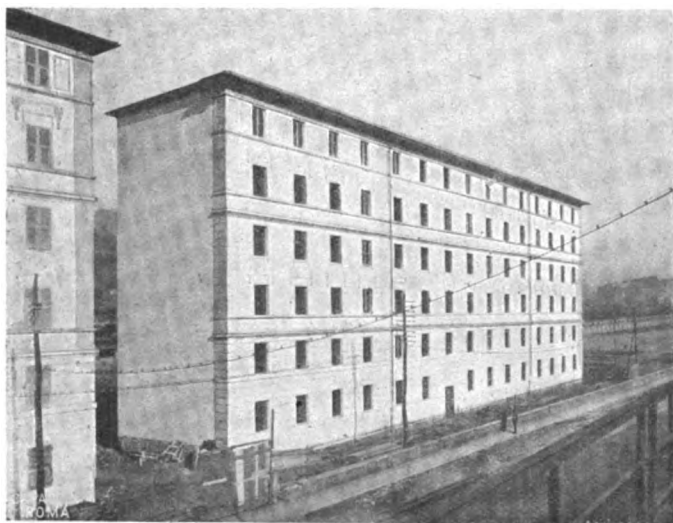
Superficie coperta	mq.	623
» sviluppata in vani	»	1700
Volume dei fabbricati dal piano delle cantine a quello di gronda	»	10124
Volume utile complessivo dei vani	mc.	5600
Coefficiente di sviluppo dei vani 1700 : 623	=	2,74
Rapporto fra il volume utile ed il volume tot. 5600:10124	=	0,55

Dati di costo.

Costo complessivo dei fabbricati	L.	160.000,00
» per mq. e piano di area coperta	»	64,00
» per mq. di vano utile.	»	94,00
» per mc. di fabbricato	»	15,80
» per mc. di vano utile	»	28,57
» totale per vano	»	1.600,00
Canone medio mensile di affitto per vano di abitazione	»	7,20
Canone medio mensile di affitto per bottega	»	11,00

* * *

SAMPIERDARENA: Piazza d'armi.

Inizio degli affitti 1° Dicembre 1912.

SAMPIERDARENA. — Veduta prospettica.

Allo studio del progetto ed alla esecuzione di due nuove case a Sampierdarena ha provveduto lo stesso ing. Ferdinando Petrozzani progettista delle due già descritte di Rivarolo e Sampierdarena.

La costruzione fu affidata in appalto alla stessa impresa Ferrari Vittorio ed alle stesse basi di appalto.

Anche queste due case sorgono su area ceduta dall'Amministrazione ferroviaria in località S. Martino, sulla già Piazza d'armi, lungo la via Umberto I, dalla quale sono arretrate di m. 5,70, sullo stesso filo, e distanti m. 8 l'una dall'altra.

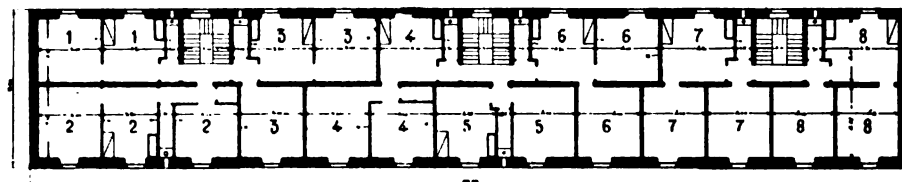
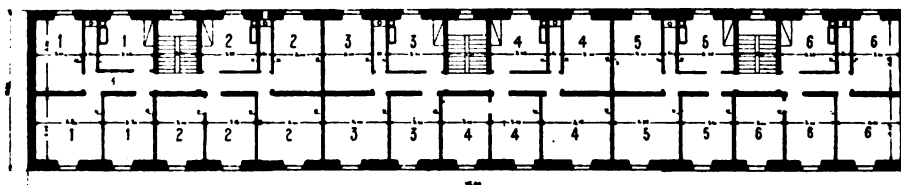
In fregio alla via è costruito un parapetto in muratura con sovrastante cancellata in ferro, nel quale si aprono i due cancelli di accesso.

Anche questi due fabbricati, con le fronti di m. 55,50 circa ciascuno e alti m. 21,80, sono a sei piani e comprendono 84 appartamenti come alle unite piante, così composti:

Alloggi di 1 camera e cucina	n. 15	. .	vani n.	30
» 2 »	» 33	. .	» »	99
» 3 »	» 19	. .	» »	76
» 4 »	» 17	. .	» »	85
Totale appartamenti . . .	N. 84	. .	vani n.	290

I vani hanno la superficie media di mq. 15,70 e il volume di mc. 49.

Le fondazioni continue in calcestruzzo di malta di calce idraulica, spinte alla profondità di m. 2 sotto il piano stradale, resultarono su letto ghiaioso e importarono la spesa di L. 13.900 circa.

Casa III.

Casa IV.

I muri perimetrali, della grossezza media di m. 0,55, sono in pietrame con corsi di spianamento, archi, spigoli, ecc., in mattoni.

Le impalcature dei solai sono incemento armato con sovrastanti pavimenti di mattonelle in cemento.

Il tetto è come quello di Rivarolo.

Le scale invece sono con gradini di lastre di marmo su impalcatura di cemento armato.

Le cucine e gli infissi sono come quelli di Rivarolo.

Nelle latrine, in una casa, all'ardesia del pavimento è sostituito il marmo, come pure sono in marmo gli acquai delle cucine.

Le facciate sono in rilievo a stucco anzichè pitturate.

I dati costruttivi e di costo sono i seguenti:

Superficie coperta	mq.	1119
» sviluppata in vani	»	4570

Volume dei fabbricati dal piano stradale a quello di gronda	mc.	24394
Volume utile complessivo dei vani . . .	»	14290
Coefficiente di sviluppo dei vani 4570 : 1119	=	4,08
Rapporto tra il volume utile ed il volume totale del fabbricato 14290 : 24394 . . .	=	0,58

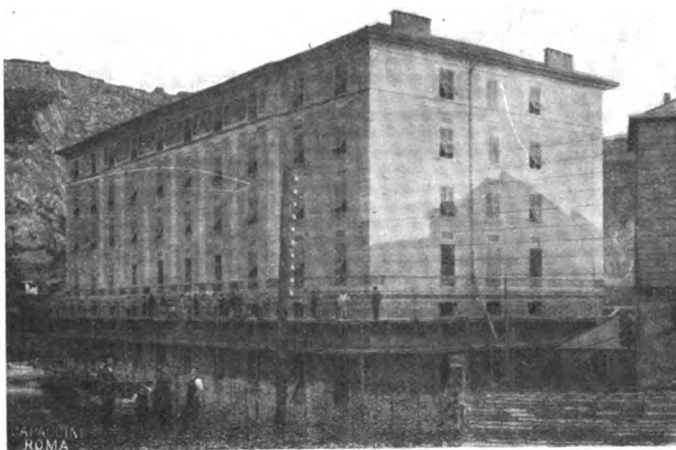
Dati di costo.

Costo complessivo delle case	L.	465.000,00
» per mq. e piano di superficie coperta	»	69,00
» per mq. di vano utile	»	102,00
» per mc. di fabbricato	»	19,06
» per mc. di vano utile	»	32,54
» totale per vano	»	1.603,00
Canone mensile di affitto per vano . .	»	7,35

***

SAMPIERDARENA: San Bartolomeo.

Inizio degli affitti 1° marzo 1913.

Studio del progetto e dirigenza dei lavori di questa quinta casa furono affidati allo stesso ing. Ferdinando Petrozzani, la costruzione appaltata alla Ditta Cappello & Risso di Genova in base a prezzo unitario per metro cubo di fabbricato fuori terra.

SAMPIERDARENA. — Veduta prospettica.

La detta casa, anch'essa su terreno ceduto dall'Amministrazione ferroviaria in località San Bartolomeo, ha una fronte di m. 46,40 sul prolungamento della Via Demarini.

Fra le finestre dell'ultimo piano dell' avancorpo centrale in ben marcate inquadrature sono dipinti degli ornamenti ad imitazione grafite di buon effetto.

Anche questo fabbricato, alto m. 22,90 è a sei piani e comprende i seguenti appartamenti come alla unita pianta:

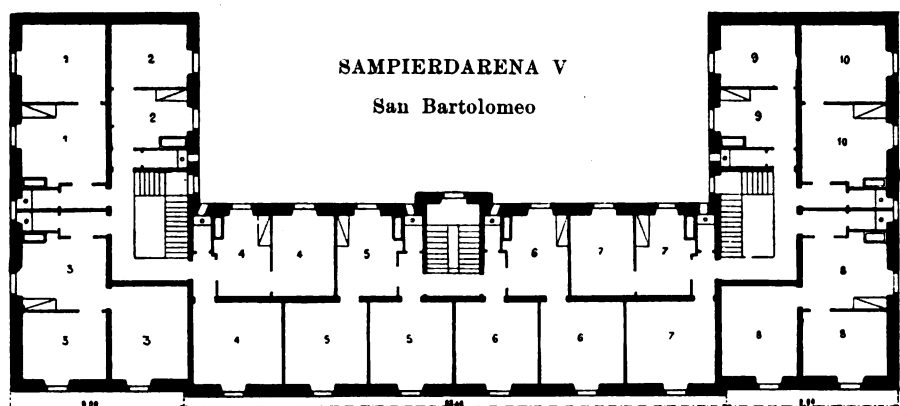
di 1 camera e cucina.	n.	24,	vani n.	48
» 2 » »	»	34,	» »	102
» 3 » »	»	1,	» »	4
Totale appartamenti	n.	59,	vani n.	154

All'altezza del 1° piano si trova l'alloggio del portiere.

I vani hanno la superficie media di mq. 16,90 e la cubatura di mc. 52.

Le fondazioni continue in calcestruzzo con malta di calce idraulica risultarono su terreno argilloso compatto alla profondità di m. 2, e importarono la spesa di circa L. 10.800.

Le murature perimetrali sono in pietrame con ricorsi di mattoni della grossezza media di 0,55.

Le scale in numero di tre hanno la ossatura di cemento armato, i gradini con lastre di marmo in piano e frontoni intonacati in cemento e verniciati a olio con tinta nera, e le ringhiere di ferro battuto e a sbalzo.

Le impalcature dei solai sono in cemento armato con sovrastanti pavimenti in esagoni di cemento.

Il tetto è colle armature di legname e ricoperto con lastre di «eternit».

Le cucine hanno un grande camino con due fornelli a carbone ed uno più grande circolare per fuoco a legna ed è rivestito con mattonelle di Napoli a colori anche nella parete frontale.

Gli acquai sono in graniglia di cemento.

Le latrine hanno i vasi di maiolica con sovrastante predella e frontone in marmo e con servizio di acqua.

Le finestre sono munite di persiane.

I dati costruttivi e di costo risultano come appresso:

Superficie coperta	mq.	656
» sviluppata in vani	»	2600
Volume del fabbricato dal piano stradale a quello di gronda	mc.	15022
Volume utile complessivo.	»	8070
Coefficiente di sviluppo dei vani 2600 : 656	=	3,96
Rapporto fra il volume utile e il volume totale del fabbricato 8070 : 15022	=	0,54

Dati di costo.

Costo complessivo della casa	L. 270.000,00
» per mq. e piano di area coperta	» 68,00
» per mq. di vano utile	» 104,00
» per mc. di fabbricato	» 17,97
» per mc. di vano utile.	» 33,45
» totale per vano	» 1753,00
Canone mensile di affitto per vano	» 8,03

***

BOLOGNA: VIA NICOLÒ DELL'ARCO.

Inizio di affitto delle case 1° maggio 1913.

Lo studio del progetto e la dirigenza dei lavori fu affidato al libero professionista ing. Giovanni Montegazzini di Bologna.

La costruzione fu data in appalto alla Impresa Gaiba Cesare di Bologna.

Nella località detta « Arcoveggio », a poco più di un chilometro di distanza dalla stazione ferroviaria, il Municipio di Bologna ha ceduto gratuitamente un'area rettangolare di circa 13000 mq. la quale sarà contornata da quattro larghe vie rettilinee previste dal piano regolatore di quella città.

BOLOGNA. — Veduta prospettica.

Due di dette strade, via Francesco Albani e via Nicolò dell'Arco sono già sistemate e provviste di alberature e di fogne.

Sulla via Nicolò dell'Arco sorge un isolato lungo m. 45,20 e sulla via Albani tre isolati uguali e distanti l'uno dall'altro m. 6.

Questi tre fabbricati sono riuniti con alte arcate che si spingono sino al soffitto del secondo piano e con impalcature di cemento armato in corrispondenza agli altri piani superiori.

Dette impalcature divise in quattro parti uguali, mediante ringhiere di ferro costituiscono comode terrazze aggregate ad altrettanti appartamenti.

Ogni isolato ha due ingressi sulla pubblica via.

I fabbricati tutti a cinque piani sono alti metri 19, e contengono 104 appartamenti disposti come alla Tav. XV e distinti come appresso:

Alloggi di 1 camera e cucina . .	n. 28	vani n.	56
» » 2 camere » . .	» 38	» »	114
» » 3 » » . .	» 28	» »	112
» » 4 » » . .	» 10	» »	50
Totale alloggi . .	n. 104	vani n.	332

Gli alloggi sono corredati anche di cantina.

Le stanze hanno la superficie media di mq. 20 ed il volume di mc. 66.

Le fondazioni, spinte alla profondità di circa 4 metri sotto il piano della campagna, sono continue, in muratura di calcestruzzo con malta di calce idraulica, e la relativa spesa ammonta a L. 65.000 circa.

Le murature in elevazione dello spessore da m. 0,45 a 0,30 sono tutte di mattoni.

Il sottosuolo è coperto con volte di mattoni di 0,15 di spessore con sovrastante pavimento di mattonelle di cemento.

Le impalcature dei solai sono in cemento armato con pavimenti di getto formanti corpo con i sottostanti soffitti.

I tetti sono con armature di legname e copertura di embrici alla marsigliese.

Le scale con volte in foglio, gradini di cemento e ringhiere di ferro battuto sono due per fabbricato.

Le cucine constano di un piano basso con lastre di ghisa per il fuoco a legna e di un attiguo bancone più alto con tre fornelli a carbone, e sono verniciate a smalto in rosso nel piano e nelle pareti di fronte.

Ogni cucina è pure provvista di una mensoletta di legno per il fornello a gaz.

Gli acquai con annessa tavola scolapiatti sono di cemento e il muro di fronte è verniciato a smalto come i focolari.

Le latrine hanno i vasi di maiolica a sifone e cassette per il servizio d'acqua.

Le finestre sono munite di persiane.

L'aspetto esterno delle case è in complesso soddisfacente per quanto la decorazione sia modesta.

I dati costruttivi e di costo sono i seguenti:

Superficie coperta	mq.	1950
» sviluppata in vani	mq.	6560
Volume delle case dal piano del sottosuolo a quello di gronda	mc.	40360
Volume utile complessivo dei vani . . .	mc.	21900
Coefficiente di sviluppo dei vani 6560 : 1950	=	3,36
Rapporto tra il volume utile ed il volume totale 21900 : 40360	=	0,54

Dati di costo

Costo complessivo dei fabbricati . . .	L.	635.000,00
» per mq. e piano di area coperta .	»	65,00

Costo per mq. di vano utile	L.	97,00
» per mc. di fabbricato	»	15,73
» per mc. di vano utile	»	29,00
» medio per vano	»	1.912,00
Canone medio mensile di affitto per vano	»	8,76

* * *

FIRENZE: Barriera Ponte alle Mosse.

Inizio di affitto delle case 1° maggio 1913.

Lo studio del progetto e la dirigenza dei lavori fu affidata al libero professionista ing. Giovanni Pampaloni di Firenze.

La costruzione fu appaltata alla Società Anonima Cemento Armato sistema Diss & C.° di Nervi.

In prossimità delle Officine Ferroviarie di Porta al Prato, in località detta « Le Carra », fu ceduta gratuitamente dal Municipio un'area trapezoidale pianeggiante e contornata da quattro ampie strade comunali provviste di fognatura e di illuminazione a gaz.

FIRENZE. — Veduta prospettica.

Su detta area di mq. 6402 sorgono sei grandi fabbricati, tre dei quali si trovano sul più lungo dei lati paralleli a nord-est, il centrale con metri 46,50 di fronte e i due laterali con fronti di m. 25,60 ciascuno.

Gli altri tre fabbricati, come rilevasi dalla seguente pianta, sono disposti su ciascuno dei rimanenti tre lati, quelli sui lati minori con le stesse fronti di m. 25,60 e quello sud-ovest con la fronte di m. 100,90.

I sei spazi interposti fra gli isolati sono utilizzati come androni di accesso al vasto cortile di mq. 2972 dal quale partono le dieci scale per gli alloggi.

Gli androni sono chiusi verso la via con cancelli di ferro e sono coperti con terrazze in cemento armato, ripartite fra alcuni degli inquilini del primo piano.

I fabbricati, a cinque piani, sono alti m. 19,50 sul piano stradale e contengono i seguenti appartamenti:

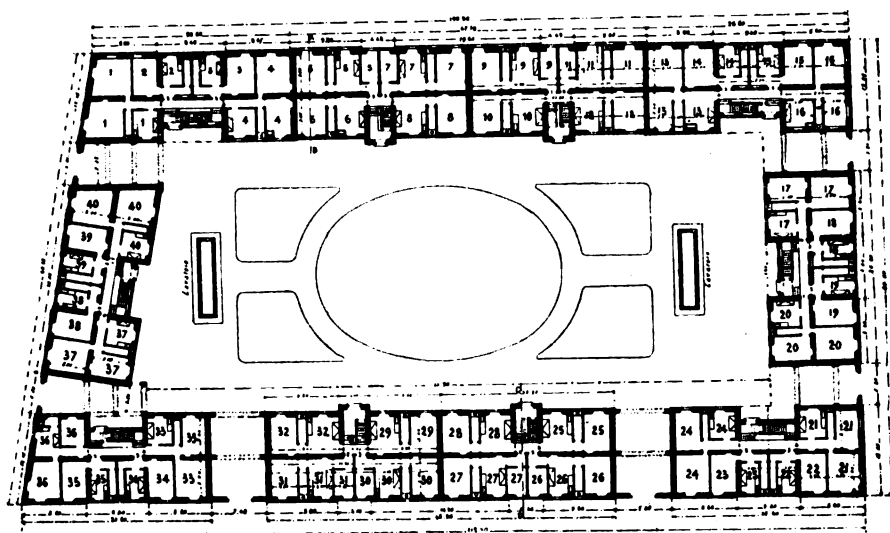
Alloggi di 1 camera e cucina	n. 100	vani n. 200
» » 2 » »	» 100	» » 300
Totale appartamenti	n. 200	vani n. 500

Ogni alloggio è corredato anche di cantina.

I vani hanno la superficie media di mq. 17 e il volume di circa mc. 57.

Le fondazioni a platea generale in calcestruzzo di cemento armato, alla profondità di circa 3 m. sotto il piano della campagna, importarono la spesa di L. 105.000 circa.

Le murature in elevazione dello spessore medio di 0,55 sono in pietra arenaria con corsi di spianamento in mattoni.

Le impalcature dei solai sono in cemento armato e i pavimenti di getto formano un corpo unico coi sottostanti soffitti.

I tetti, con armatura composta di travi di abete e sei travi in cemento armato, sono coperti con embrici delle Sieci e hanno le faldi sporgenti alla fiorentina.

Le scale, con le armature in cemento armato, hanno i gradini parte in pietra artificiale di cemento e parte in pietra arenaria di Carmignano e sono munite di ringhiere di ferro battuto.

Le cucine col piano, e con la fronte per un'altezza di m. 0,40, rivestiti con mattonelle di cemento rosse, hanno due fornelli a carbone e una lastra di ghisa per fuoco a legna.

Gli acquai con relativi scolapiatti sono di cemento lucidato a marmo con le fronti rivestite di mattonelle a colori smaltate.

Le latrine sono con vaso di maiolica e cassetta di ghisa con galleggiante per servizio di acqua.

Le finestre sono tutte munite di persiane.

I lavatoi, in numero di due per 48 posti ciascuno, sono collocati ai lati estremi del cortile a circa m. 10 dai fabbricati, sono costruiti in cemento armato e coperti con tettoie di lamiera ondulata di zinco su capriatine in ferro.

Il cortile, gli androni e le scale sono illuminati da lampadine elettriche.

L'aspetto esterno delle case è assai soddisfacente.

Le facciate sono opportunamente frazionate con lievi risalti delimitati da bugnature che come negli spigoli salgono fino al tetto.

I balconi come le terrazze sovrastanti agli androni d'ingresso hanno le balaustre in cemento armato.

I dati costruttivi e di costo risultano come appresso:

Superficie coperta	mq.	3200
» sviluppata in vani	mq.	8500
Volume delle case dal piano del sottosuolo a quello di gronda	mq.	68480
Volume utile complessivo dei vani . . .	mq.	28500
Coefficiente di sviluppo dei vani 8500 : 3200	=	2,65
Rapporto tra il volume utile ed il volume totale 28500 : 68480	=	0,41

Dati di costo.

Costo complessivo dei fabbricati . .	L.	1.030.000,00
» per mq. e piano di area coperta	»	64,00
» per mq. di vano utile	»	121,00
» per mc. di fabbricato	»	15,04
» per mc. di volume utile . . .	»	36,14
» totale per vano	»	2.060,00
Canone medio di affitto mensile . . .	»	9,40

* * *

GROSSETO: Presso la stazione ferroviaria.

Inizio di affitto delle case 1° maggio 1913.

Lo studio del progetto e la dirigenza dei lavori fu affidata alla Sezione del Mantenimento di Pisa.

La costruzione fu appaltata alla Cooperativa Muratori di Siena.

Si tratta di tre modesti fabbricati, due dei quali a due piani ed uno a quattro piani, costruiti su di un'area di mq. 4300 che il Comune di Grosseto ha ceduto gratuitamente in prossimità della stazione ferroviaria.

Le case a due soli piani, alte m. 8,50, contengono ciascuna al piano terreno due appartamenti di 3 camere e cucina e al piano superiore altri due appartamenti di 4 camere e cucina disposti come alla Tav. XV.

La casa a quattro piani, alta m. 15,50, contiene 5 alloggi per piano disposti come alla Tav. XV e composti ciascuno di una camera e cucina, per modo che fra tutti e tre i fabbricati si hanno:

Alloggi di 1 camera e cucina. . .	n. 20	vani n. 40
» » 3 camere » . . .	» 4	» » 16
» » 4 » » . . .	» 4	» » 20
Totale alloggi. . .	n. 28	vani n. 76

La superficie media dei vani delle casette a due piani è di mq. 13 e il relativo volume è di circa mc. 47.

I vani della casa a quattro piani hanno invece la superficie di mq. 19,10 e la cubatura di mc. 67.

Le fondazioni continue in calcestruzzo di malta di calce idraulica importarono la spesa di L. 7000 circa per il fabbricato a quattro piani e di L. 6000 per quello a due piani.

GROSSETO. — Veduta d'insieme.

I muri perimetrali degli spessori medi di m. 0,40 nelle casette a due piani, e di 0,50 in quella a quattro piani, sono di pietrame con corsi di spianamento in mattoni.

Le impalcature dei solai sono formate con travicelli di ferro a doppio T e volterranee a copriferro; i pavimenti sono di mattonelle di cemento. I tetti con armature di legname e falde sporgenti alla fiorentina sono coperti con embrici delle Sieci.

Le scale hanno i gradini formati con ossatura di mattoni e lastre di pietra arenaria.

Le cucine hanno i focolari con due fornelli, lastre di ghisa tanto nel piano quanto nel frontone e sono munite di scaffalature.

Gli acquai sono di cemento levigato a marmo.

Le latrine hanno i vasi di *grès* a sifone, i sedili di marmo e le cassette per il servizio d'acqua.

Le finestre non sono munite di persiane ma hanno i telai fissi per la protezione contro la malaria.

I dati costruttivi e di costo sono i seguenti:

Per il fabbricato a quattro piani:

Superficie coperta	mq.	316
» sviluppata in vani	mq.	760
Volume del fabbricato dal piano stradale a quello di gronda	mc.	4900
Volume utile complessivo dei vani	mc.	2680
Coefficente di sviluppo dei vani 760 : 311	=	2,40
Rapporto fra il volume utile ed il volume del fabbricato 2680 : 4900	=	0,55

Dati di costo.

Costo complessivo della casa	L.	65.000,00
» per mq. e piano d'area coperta	»	51,00

Costo per mq. di vano utile	L.	85,00
» per mq. di fabbricato	»	13,26
» per mc. di vano utile	»	24,55
» totale per vano	»	1.625,00

Per le casette a due piani:

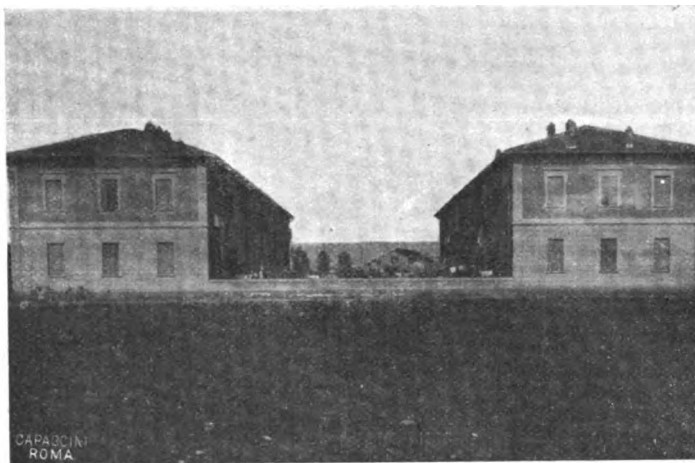
Superficie coperta	mq.	346
» sviluppata in vani	mq.	460
Volume del fabbricato dal piano stradale a quello di gronda	mc.	2940
Volume utile complessivo dei vani	mc.	1690
Coefficente di sviluppo dei vani 460 : 346 .	=	1,33
Rapporto fra il volume utile ed il volume del fabbricato 1690 : 2940	=	0,57

Dati di costo.

Costo complessivo delle due casette . .	L.	45.000,00
» per mq. e piano d'area coperta .	»	65,00
» per mq. di vano utile	»	98,00
» per mc. di fabbricato	»	15,30
» per mc. di vano utile	»	26,62
» totale per vano	»	1.250,00
Canone medio mensile di affitto per vano dei due fabbricati	»	6,65

* * *

RIMINI: Via Nazionale.

Inizio di affitto delle case 1° maggio 1913.

RIMINI. — Veduta d'insieme.

Allo studio del progetto ed alla esecuzione ha provveduto la Divisione Lavori di Ancona.

La costruzione fu appaltata all'ing. Luigi Tonetti a corpo per L. 111.000.

Anche il Municipio di Rimini ha concesso gratuitamente quattro appezzamenti di terreno in posizione favorevole a pochi minuti di distanza dalle Officine ferroviarie, della complessiva superficie di mq. 7828. Due di detti appezzamenti sono in fregio alla strada Nazionale di

S. Marino e gli altri due verso la campagna; tutti di forma abbastanza regolare e contornati da larghe strade previste dal piano regolatore della città.

Sulle aree di cui trattasi dovranno sorgere otto isolati, ma nello scorso esercizio furono solo ultimati ed abitati sull'appezzamento di mq. 2113 i due fabbricati *A* e *B*.

Entrambi i fabbricati, alti m. 7,50, sono a due piani e comprendono: uno cinque casette tipo *A* e l'altro otto casette tipo *B* disposti a schiera.

Quello tipo *A* contiene, come dalla Tav. XV, i seguenti alloggi:

Alloggi di 2 camere e cucina . . .	n. 8,	vani	n. 24
» » 3 » » . . .	» 4,	»	» 16
» » 4 » » . . .	» 2,	»	» 10

e quello tipo *B* come dalla Tav. XV:

Alloggi di 2 camere e cucina . . .	» 8	»	» 24
» » 3 » » . . .	» 6	»	» 24
Totale alloggi . .	n. 28	vani	n. 98

I vani hanno la superficie media di mq. 15,80 e il volume di mc. 50.

Le fondazioni continue in calcestruzzo con malta di calce idraulica importarono la spesa complessiva di circa L. 17.000.

I piani terreni sono sopraelevati di m. 0,30 sul piano della campagna, con pavimenti di mattonelle di cemento e sottostante vespaio di ghiaione.

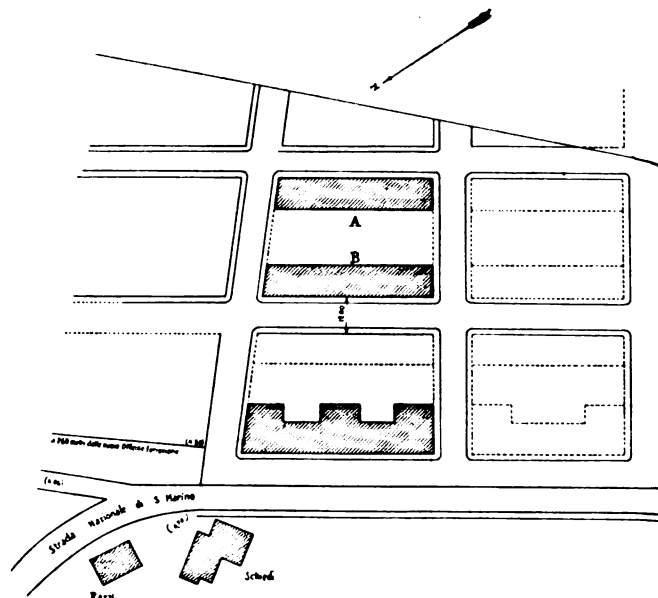
I muri perimetrali dello spessore costante di 0,40 in elevazione sono tutti in mattoni.

Le impalcature dei solai sono formate con travetti di ferro e voltini di mattoni con sovrastanti pavimenti di mattonelle di cemento.

I tetti con le armature in legname sono coperti con embrici alla marsigliese.

Le scale hanno le impalcature con travi di ferro e volticelle e i gradini in lastre di cemento. Le cucine hanno i focolari rivestiti sulle pareti di fronte con mattonelle smaltate per un'altezza di m. 0,60.

I lavandini sono di cemento lucidato a marmo.

Le latrine hanno i vasi di porcellana a sifone e sono muniti di servizio d'acqua.

Le finestre sono munite di persiane a due battenti, tranne che al piano terreno verso strada, ove, per prescrizione municipale, furono adottate le persiane avvolgibili.

Ogni scala ha l'impianto per la illuminazione a luce elettrica.

Entrambi i fabbricati si presentano bene, con decorazione sobria.

I dati costruttivi e di costo sono i seguenti:

Superficie coperta	mq.	1114
» sviluppata in vani	»	1550
Volume delle case dal piano terreno a quello di gronda	»	8355
Volume utile complessivo dei vani	»	4900
Coefficente di sviluppo dei vani 1550 : 1114		1,39
Rapporto tra il volume utile ed il volume totale dei fabbricati 4900 : 8355	=	0,58

Dati di costo.

Costo complessivo dei fabbricati	L.	140.000,00
» per mq. e piano di area	»	63,00
» per mq. di vano utile	»	90,00
» per mc. di fabbricato	»	16,75
» per mc. di vano utile	»	28,57
» totale per vano	»	1.428,00
Canone medio di affitto mensile per vano	»	6,54

A Rimini è pure ultimato e già affittato dopo il 30 giugno 1913 un terzo fabbricato a quattro piani, dal quale si sono ricavati altri 37 alloggi con un numero di 137 vani, il cui canone di affitto mensile è di poco superiore a L. 7.

Così pure è in corso di costruzione un quarto fabbricato composto di 18 alloggi e vani 73.

***

NAPOLI: Via di Poggio Reale.

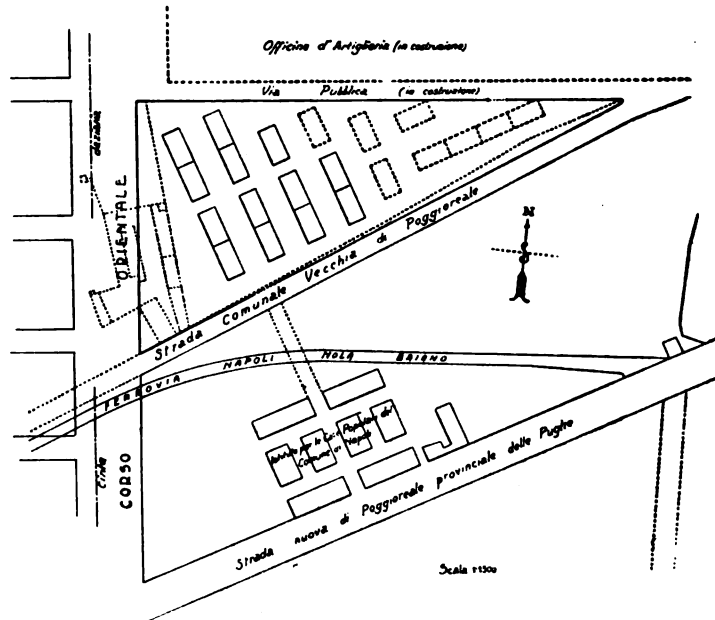
Inizio di affitto delle case 4 maggio 1913.

Lo studio del progetto e la dirigenza dei lavori venne affidata al libero professionista ing. Roberto Stampa di Napoli.

Per la costruzione furono fatti, in base a prezzi unitari, cinque distinti lotti di appalto, tre dei quali, per i lavori di terra e murari, rimasero aggiudicati alle Imprese locali: Artiaco Vincenzo, Carratù Luigi, Palumbo Gaetano; due, per i serramenti, rimasero alle Imprese, pure locali: Martinelli & Nisco, Padovani Libio.

Non molto lontano dalla stazione, appena fuori della cinta daziaria, sulla vecchia via di Poggio Reale, fu acquistata un'area della estensione di mq. 22.700 sulla quale dovranno sorgere dodici isolati, fra ampi spazi destinati in parte a strade di accesso e in parte a piantagioni.

A piano generale attuato il rapporto fra l'area coperta dei fabbricati e quella scoperta verrà a resultare di 0,286.

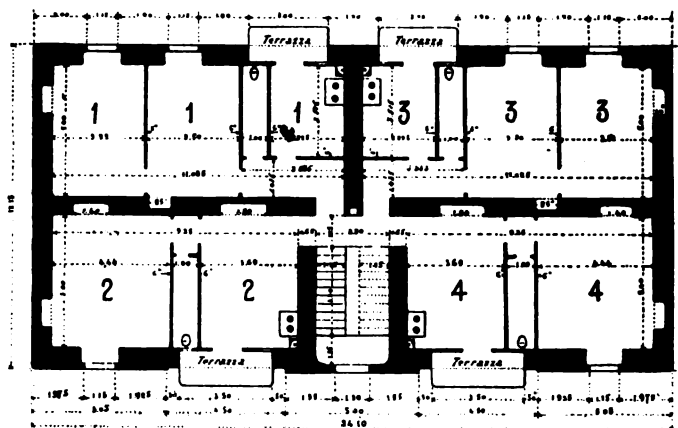
Attualmente gli isolati costruiti ed abitati alti m. 20,30 sono sette, dei quali uno semplice con una scala centrale che dà accesso a 4 appartamenti per piano

e sei doppi, comprendenti cioè 2 case ciascuno, per modo che si hanno in tutto 13 case.

L'aspetto esterno delle case è dei più soddisfacenti e le facciate hanno decorazione sobria di buon effetto.

NAPOLI. — Veduta d'insieme.

La disposizione degli alloggi, eguale in tutte le case, è quella della seguente pianta.

Una speciale caratteristica che merita di essere rilevata è quella che nel muro di ambito dei fabbricati, sono praticate ampie rientranze nelle quali sono

disposti spaziosi terrazzini, che al piano terreno occupano le rientranze stesse e ai piani superiori sono allargati con una parte a sbalzo con relative ringhiere di ferro.

In complesso si hanno:

Alloggi di 1 camera e cucina . .	n. 130	vani n.	260
» » 2 camere » . .	» 130	» »	390
Totale appartamenti . .	n. 260	vani n.	650

Nel sottosuolo si trovano 52 ampi sotterranei, ai quali si accede dagli androni di ingresso a mezzo di scalette di pietra.

NAPOLI. — Veduta di una casa.

I vani abitabili hanno una superficie di mq. 18 e il volume di mc. 65.

Fra il primo e il secondo isolato si è costruito anche un locale di mc. 450 per uso della Cooperativa.

Per le fondazioni fu usato il sistema della platea generale in calcestruzzo

con malta di calce e pozzolana, che venne a resultare alla profondità da 4 a 5 metri sotto il piano stradale e importò la spesa di L. 195.000 circa.

I muri perimetrali, della grossezza media di 0,65, sono in tufo con malta di calce e pozzolana.

Le impalcature dei solai sono formate con volticelle di tufo impostate su travetti di ferro con sovrastanti pavimenti di mattonelle in parte smaltate e in parte di cemento.

Il tetto con armature di legname è coperto con embrici alla marsigliese.

Le tredici scale sono formate con volte di tufo, gradini e sottogradini di marmo, pianerottoli con pavimenti alla veneziana e robusta ringhiera di ferro.

Le cucine hanno i pavimenti di quadrelli maiolicati e sono provvisti oltre che delle ampie finestre a balcone che si aprono sui terrazzini accennati, di piccole finestre che si aprono direttamente sui camini.

I focolari rivestiti con quadrelli maiolicati sono a due fornelli circolari, invece delle cappe hanno per il tiraggio due valvole nella grossezza del muro con relative portelline in ferro e sono fornite di fornelli a gaz.

Secondo le locali consuetudini ogni cucina ha, invece dell'acquaio, una cassetta di ghisa di circa $0,45 \times 0,25$ munita di tubo di scarico e con sovrastante rubinetto di acqua del Serino.

Le latrine sono con vasi di maiolica e con servizio di acqua.

Le finestre non sono munite di persiane, il cui uso a Napoli non è molto esteso, specie per le case modeste.

La illuminazione dei cortili e delle scale è fatta a mezzo d'impianto a gaz.

I dati costruttivi e di costo resultano i seguenti:

Superficie coperta	mq.	3750
» sviluppata in vani.	»	11700
Volume del fabbricato dal piano delle cantine a quello di gronda	mc.	86700
Volume utile complessivo dei vani . . .	»	42400
Coefficiente di sviluppo dei vani 11700:3750	=	3,12
Rapporto tra il volume utile ed il volume totale delle case 42400:86700. . . .	=	0,49

Dati di costo.

Costo complessivo delle case	L.	1.300.000,00
» per mq. e piano d'area coperta .	»	69,00
» per mq. di vano utile	»	111,00
» per mc. di fabbricato.	»	15,00
» per mc. di vano utile	»	30,66
» totale per vano	»	2.000,00
Canone mensile di affitto per vano. .	»	9.16

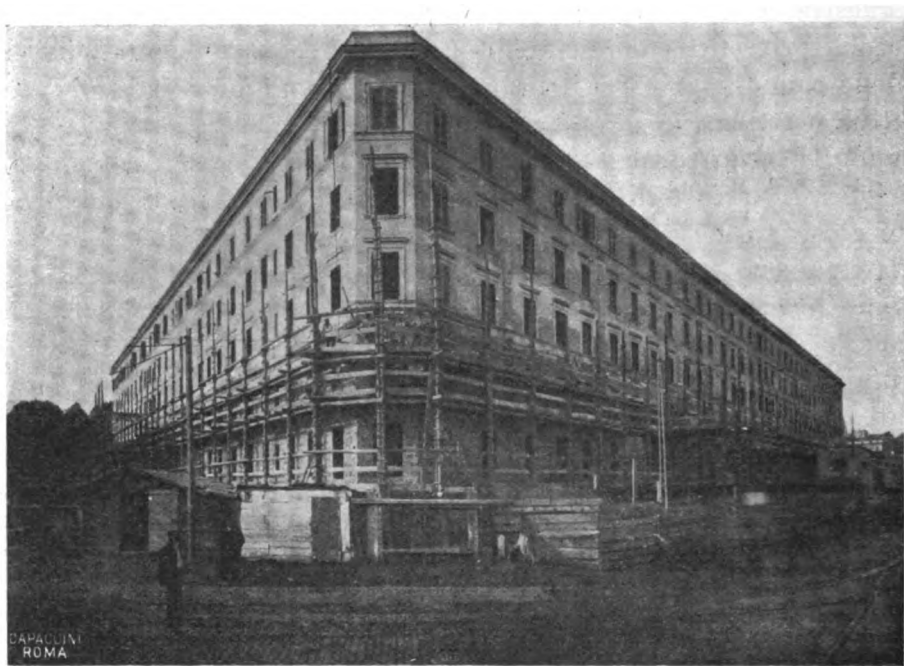
Sono in corso di studio gli altri sei isolati, dei quali tre semplici e tre multipli, che dovranno sorgere nella stessa località, per il presunto importo di L. 700.000, e dai detti fabbricati si ricaveranno altri 140 alloggi con un numero complessivo di 350 vani utili.

***

ROMA: Via Prenestina.

Data di inizio degli affitti 1° giugno 1913.

Lo studio del progetto e la dirigenza dei lavori fu affidata al libero professionista ing. Carlo Pincherle.

La costruzione fu data in appalto all'Impresa Vitali Domenico e C.i in base a contratto che contempla: i lavori di fondazione e di fognatura a misura e quelli di elevazione a prezzo fatto per metro cubo di fabbricato vuoto per pieno, valutato dai piani dei sottosuoli a quelli delle terazze.

ROMA. — Veduta prospettica.

A circa 300 metri fuori di Porta Maggiore, sulla Via Prenestina, fu acquistata un'area di mq. 9970 sulla quale sorgono i tre grandi isolati che costituiscono complessivamente una superficie coperta di mq. 3656.

Il principale ha una fronte di m. 124,50 sulla Via Prenestina ed una di m. 95 su una nuova via prevista dal piano regolatore di Roma.

Gli altri due fabbricati sono disposti nel grande piazzale interno.

L'unico accesso a tutti gli alloggi avviene a mezzo di un ampio ed alto portone che trovasi sull'asse della facciata di Via Prenestina e che mette nell'androne, a destra del quale è disposta la portineria.

La detta facciata principale, con decorazione a stucco è ripartita in diversi corpi inquadrati con bugnature per l'altezza dei primi due piani e con lesene in lieve risalto per i rimanenti piani superiori fino al cornicione.

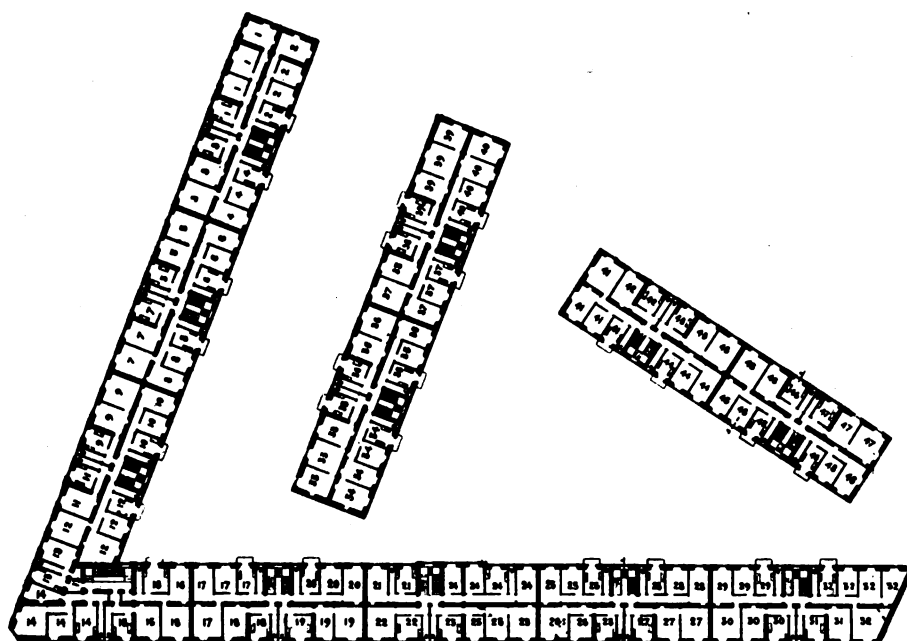
Tutti i tre fabbricati dell'altezza di m. 20,65 dal piano della strada al cornicione sono a cinque piani, ma il piano terreno essendosi tenuto all'altezza di circa m. 2, sul livello stradale, anche il sottosuolo è utilizzato per magazzini e botteghe.

Fra tutti i fabbricati si hanno come alla seguente pianta:

Alloggi di	1	camera e	cucina	n.	57	vani	n.	114
»	2	»	»	»	91	»	»	273
»	3	»	»	»	89	»	»	356
»	4	»	»	»	1	»	»	5
		Totale	alloggi	n.	238	vani	n.	748

Il portiere occupa uno di detti alloggi composto di 3 camere e cucina.

Si hanno inoltre n. 22 botteghe e n. 8 magazzini.

Le stanze di abitazione hanno la superficie media di mq. 18 ed il volume di mc. 62; le botteghe la superficie media di mq. 76 ed il volume di mc. 228.

Via Prenestina.

Per le fondazioni fu adottato il sistema dei piloni con muratura, cosidetta a sacco, di tufo e malta di calce e pozzolana con sovrastanti archi di mattoni rinfiancati in piano e importò la spesa di L. 200.000 circa.

I muri perimetrali della grossezza media di m. 0,60 sono in tufo con malta di calce e pozzolana e con corsi di spianamento di due filari di mattoni ogni 60 cm. di altezza, e con muratura di mattoni negli spigoli, archi di scarico, piattabande, ecc.

Le impalcature dei piani terreni rialzati sono formate con volte di mattoni

in foglio, rinfiancati in muratura, e quelle dei piani superiori con volticelle di mattoni su travetti di ferro.

I pavimenti sono tutti di mattonelle di cemento.

Le coperture sono a terazza con orditura di travetti in ferro, volticine in mattoni, ed applicazione di asfalto con sovrastante masso murario a pendenza, pavimento di esagoni di cemento e con sottostante camera di aria formata a mezzo di contro-soffitti di rete metallica e cemento.

Le scale, in numero di 12, tutte con accesso dai cortili portano per ogni pianerottolo a quattro appartamenti. Esse sono ordite con travetti di ferro a mensola e volticelle di mattoni e coi gradini e sottogradini di marmo.

Le cucine, con alta zoccolatura di vernice ad olio, hanno i camini a tre fornelli con sportellini di ghisa e sono rivestiti completamente di mattonelle smaltate bianche anche nel muro frontale per un'altezza di m. 0,60. Le cappe sono con armature di ferro e lastre di lavagna.

Gli acquai di m. 1 × 0,40 sono in pietra da taglio e hanno anche essi le fronti delle pareti rivestite con mattonelle bianche smaltate.

Ogni cucina è fornita di telaio di legno attaccarami.

Tutte le cucine dei piani superiori al terreno prospicienti verso i cortili hanno un balconcino con ossatura di voltini di mattoni impostati su travi di ferro a mensola, con pavimento di mattonelle di cemento e con ringhiere di ferro.

Le latrine hanno i vasi igienici di maiolica con ciambelle di legno, e servizio di acqua con cassette di ghisa e galleggiante.

Le finestre, ad eccezione di quelle delle scale e delle latrine, sono munite di persiane.

Le terrazze con parapetti in muratura sono divise in sezioni corrispondenti ai locali serviti dalle varie scale a mezzo di muri alti circa 2 metri e sono provviste di appositi fili metallici sui quali gli inquilini possono stendere la biancheria lavata.

Ogni muro divisorio è munito di una porticina perchè il portiere possa accedere da una terrazza all'altra per la prescritta visita giornaliera.

Nelle terrazze sono collocati in appositi casotti di muratura i cassoni in cemento armato per la distribuzione dell'acqua ai singoli appartimenti.

Detti cassoni sono suddivisi in compartimenti delle seguenti capacità:

per alloggi	di	2	vani . . .	litri	170
»	»	3	» . . .	»	220
»	»	4	» . . .	»	270
»	»	5	» . . .	»	320

I lavatoi sono collocati nel sottosuolo e sono costituiti da ampie vasche in muratura intonacate a cemento. Ogni lavatoio è munito dei relativi bucatai e caldaie di rame ed è provvisto di apposita latrina.

Intorno alle case nei cortili gira un marciapiede di cemento e nei piazzali interni sono piantati numerosi filari di licustri e vi sono collocate tre fontanelle di acqua Pia (antica Marcia) a getto continuo.

I dati costruttivi e di costo sono i seguenti:

Superficie coperta	mq.	3656
» sviluppata in vani	»	15740
Volume delle case dal piano del sottosuolo a quelle delle terrazze	mc.	80980
Volume utile complessivo dei vani. . .	»	53220
Coefficiente di sviluppo dei vanni 15.740: 3656.	=	4,29
Rapporto tra il volume utile ed il volume totale 53220: 80980.	=	0,65

Dati di costo.

Costo complessivo dei 3 fabbricati. . . .	L.	1.680.000,00
» per mq. e piano di area coperta . .	»	76,00
» per mq. di vano utile	»	107,00
» per mc. di fabbricato	»	20,74
» per mc. di vano utile	»	31,56
» totale per vano	»	2,159,00
Canone medio mensile di affitto per vano di abitazione	»	9,37
Canone medio mensile di affitto per bottega	»	24,00

A Roma sono in corso di costruzione altri quattro caseggiati sulle aeree contigue a « Villa Maria » sul Viale della Regina (vedi Tav. XIV), e altri due di fronte allo Scalo merci di S. Lorenzo.

Da detti fabbricati si ricaveranno 483 nuovi alloggi con un numero complessivo di vani 1367 il cui affitto mensile si aggirerà ugualmente fra le 9 e le 10 lire.

È pure in corso di studio il progetto per la costruzione di altri 4 grandi fabbricati da erigersi su di un'area già acquistata in Trastevere presso le Officine veicoli e si ricaveranno altri 529 vani ripartiti in 168 appartamenti.

Dati di costruzione.

Indicazione dei fabbricati	Area totale	Area coperta	Numero dei fabbricati	Numero dei piani	Numero degli appartamenti	Numero dei locali di abitazione	Num. delle botteghe magazzini e simili	Altezza delle case dal piano stradale	Superficie sviluppata in vani	Volume dei fabbricati fuori terra	Volume utile complessivo dei vani	Dimensioni medie dei vani: Superficie – stanze	Superficie – botteghe	Altezza – stanze	Altezza – botteghe	Volume – stanze	Volume – botteghe	Numero degli abitanti secondo il Regolamento d'Igiene di Roma	Rapporto fra: superficie sviluppata in vani e area coperta	Rapporto fra: volume utile e volume dei fabbricati	Rapporto fra: area coperta e area totale
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13		14		15	16	17	18
	mq.	mq.	n.	n.	n.	n.	n.	m.	mq.	mc.	mc.	mq.	mq.	m	m.	mc.	mc.	n.	9/2	11/10	2/1
Rivarolo - Via Dante. . .	447	360	1	6	31	77	..	21.85	1.210	7 866	3.620	15,70		3 —	..	47	..	100	3,36	0,46	0,80
Sampierdarena - Via Umberto I.	654	492	1	6	47	113	..	21,80	1.950	10.736	5.990	17,20	..	3,10	..	53	..	170	3,96	0,55	0,75
Sampierdarena - ex Piazza d'Armi.	2.213	1.119	2	6	84	290	..	21,80	4.570	24.394	14.290	15,70	..	3,10	..	49	..	520	4,08	0,58	0,50
Sampierdarena - a S. Bartolomeo.	1.560	656	1	6	59	154	..	22,90	2.600	15.022	8.070	16,90	..	3,10	..	52	..	240	3,96	0,54	0,42
Roma - Via Prenestina. .	9.970	3.656	8	6	238	748	30	20,65	15.740	80.980	53.220	18 —	76	3,45	3 —	62	228	1 530	4,29	0,65	0,36
Roma - Viale della Regina	2.700	2.000	1	6-5	104	384	..	23,10	6.730	46.200	24.580	17,50	..	3,65	..	64	..	840	3,36	0,53	0,74
Ancona - Corso Tripoli. .	887	506	1	5	24	103	..	19,70	1.700	11.132	5.974	16,50	..	3,50	..	58	..	240	3,36	0,53	0,57
Bologna - Via Nicolò dell'Arco.	13.000	1.950	4	5	104	332	..	19 —	6 560	40.360	21 900	20 —	..	3,30	..	66	..	690	3,36	0,54	(b)
Firenze - Barriera Ponte alle Mosse.	6.402	3.200	6	5	200	500	..	19,50	8.500	68 480	28 500	17 —	..	3,35	..	57	..	900	2,65	0,41	0,50
Napoli - Via di Poggio Reale	22 700	3.750	13	5	260	650	..	20,30	11.700	86.700	42.400	18 —	..	3,60	..	65	..	1 170	3,12	0,49	(b)
Spezia - Via Paleopaca. .	740	555	1	5	45	100	..	20,10	1.800	11.290	6.100	18 —	..	3,40	..	61	..	170	3,24	0,54	0,75
Milano - Via Sondrio. . .	5.566	2.607	3	5-4	154	353	30	18,65 / 15,10	6.800	48.000	23.400	17,40	22	3,40	3,90	59	86	680	2,61	0,49	0,46
Torino - Via Alassio. . .	5.400	2.220	3	5-4	168	348	..	18,40 / 15,10	6.080	42.810	20.180	17,5	.	3,30	..	58	..	650	2,75	0,47	0,41
Brescia - località S. Alessandro.	1.320	623	2	4	39	97	3	14,80	1.700	10.124	5.600	17 —	17	3,30	3,30	56	56	180	2,74	0,55	0,47
Civitavecchia - Piazza Regina Margherita.	6.300	2.700	3	4	124	413	17	17,10	7.430	46.200	25.700	16,40	40	3,40	4 —	56	160	870	2,75	0,55	0,43
Grosseto - presso la Stazione	4.300	316	1	4	20	40	..	15,50	760	4.900	2.680	19,1	..	3,50	..	67	..	60	2,40	0,55	(b)
Grosseto - presso la Stazione		346	2	2	8	36	..	8,50	460	2.940	1 690	13 —	..	3,65	..	47	..	60	1,83	0,57	
Lecco - località Spirola. .	3.000	820	4	3	48	132	..	10,35	1.730	9.760	5.280	13 —	..	3,10	..	40	..	170	2,11	0,58	0,27
Rimini - Via Nazionale. .	2.113	1.114	2	2	28	98	..	7,50	1.550	8.355	4.900	15,80	..	3,20	..	50	..	180	1,39	0,58	0,52
			54		1.785	4.968	80											9.420			

(a) Mancano i dati stante l'acquisto a corpo del vecchio fabbricato.
(b) Sull'area totale dovranno sorgere altri fabbricati.

Dati di costo.

Costo per fabbricato							Costo unitario							Canone medio mensile di affitto		Totale reddito teorico annuale	Osservazioni
dell'area	percentuale	delle fondazioni, fognature, ecc.	percentuale	della costruzione fuori terra	percentuale	Complessivo	per mq. di area coperta	per mq. di area coperta e per piano	per mq. di vano utile	per mc. di fabbricato	per mc. di vano utile	per abitante	per vano	per vano	per bottega		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
L.		L.		L.		L.	25/2	26/4	25/9	25/10	25/11	25/15	25/(6+7)				
7.800	6	7.800	6	114.400	88	130.000	361	60	107	16,52	35,92	1300	1688	7,74	..	7 150	Senza sottosuolo.
10.300	6	6.500	3	158.200	91	175.000	356	59	90	16,30	29,22	1030	1548	7,10	..	9.625	Id. id.
46.500	10	13.900	3	404.600	87	465.000	415	69	102	19,06	32,54	900	1603	7,35	..	25.575	Id. id.
15.500	6	10.800	4	243.700	90	270 000	411	68	104	17,97	33,45	1120	1753	8,03	..	14.850	Id. id.
206.000	12	200.000	12	1.274.000	76	1.680.000 (c)	459	76	107	20,74	31,56	1000	2159	9,37	24,00	92.400	Il piano delle botteghe è a m. 1,50 sotto il piano stradale.
(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	900.000	450	75	133	19,48	36,61	1070	2343	10,74	..	49.500	Acquistato il fabbricato già monastero e ridotto ad alloggi ferrovieri.
14.400	8	10.600	6	150.000	86	175.000	346	69	103	15,72	29,30	730	1700	7,80	..	9 625	Il piano delle cantine è a m. 2,30 sotto il piano stradale.
..	..	65 000	10	570.000	90	635.000	325	65	97	15,73	29,00	920	1912	8,76	..	34.925	Il piano delle cantine è a m. 1,70 sotto il piano stradale.
..	..	105.000	10	925.000	90	1.030.000	322	64	121	15,04	36,14	1140	2060	9,40	..	56.650	Il piano delle cantine è a m. 1,90 sotto il piano stradale.
65 000	5	195.000	15	1.040.000	80	1.300.000	347	69	111	15,00	30,66	1110	2000	9,16	..	71.500	Il piano delle cantine è a m. 2,70 sotto il piano stradale.
4.500	2,5	14.500	7,5	171 000	90	190.000	342	68	106	16,82	31,14	1120	1900	8,70	..	10.450	Senza sottosuolo.
89.000	11	105.000	12	626.000	77	820 000 (d)	315	74	120	17,08	35,04	1000	2141	9,45	22,00	45.100	Il piano delle cantine è a m. 2,50 sotto il piano stradale.
92.500	11,5	64.000	8	643.500	80,5	800.000	360	80	131	18,68	39,64	1230	2300	10,50	..	44 000	Il piano delle cantine è a m, 2,50 sotto il piano stradale.
..	..	11.500	7	148.500	93	160.000 (e)	257	64	94	15,80	28,57	850	1600	7,20	11,00	8.800	Il piano delle cantine è a m. 1,45 sotto il piano stradale.
..	..	64.500	9	655 500	91	720.000 (f)	267	67	97	15,58	28,00	730	1674	7,35	24,00	39.600	Il piano delle cantine è a m. 2,50 sotto il piano stradale.
..	..	7.000	11	58.000	89	65.000	206	51	85	13,26	24,55	1080	1625	7,45	..	6.050	Senza sottosuolo.
..	..	6 000	15	39.000	85	45.000	130	65	98	15,30	26,62	750	1250	5,73			
6.300	4	14.000	9	139.700	..	160.000	195	65	92	16,40	30,30	940	1212	5,55	..	8.800	Il piano delle cantine è a m. 1,50 sotto il piano stradale.
..	..	17.000	12	123.000	88	140.000	126	63	90	16,75	28,57	780	1428	6,54	..	7.700	Senza sottosuolo.
						9.860.000										542.300	

(c) Il capitale corrispondente al reddito delle botteghe è di L. 157.750.
(d) Id. id. 144.000.
(e) Id. id. 7.200.
(f) Id. id. 90 700.

I dati costruttivi e di costo esposti per i singoli fabbricati si è ritenuto opportuno riassumerli nel precedente quadro, nel quale i fabbricati sono elencati in ordine al numero di piani di cui sono composti, perchè restino meglio in evidenza i termini confrontabili.

Premesso che i costi indicati nel quadro per i singoli fabbricati sono quelli complessivi che hanno servito di base per la determinazione dei relativi canoni di affitto e che comprendono quindi le spese tutte occorse non solo per la costruzione vera e propria delle case, ma anche per acquisti di terreno, per fognature, per recinti di chiusura, per impianti accessori, per interessi di somme man mano erogate, per spese generali, ecc., dai dati esposti si deduce:

Tanto le case a sei piani costruite a Roma e a Genova, quanto quelle a cinque piani costruite in Ancona, Firenze, Bologna, Spezia e Napoli vennero a costare in media L. 400 circa per mq. di area coperta.

I fabbricati in parte a cinque ed in parte a quattro piani costruiti a Milano e Torino, importarono la spesa media di circa L. 340 per mq. di area coperta.

Quelli a quattro piani di Brescia, Civitavecchia costarono in media L. 250; quelli a tre piani di Lecco ed a quattro piani di Grosseto L. 200 e quelli a due piani di Rimini e Grosseto L. 130 circa per mq. di area coperta.

Il costo di dette case per mq. di area coperta e per piano, variando da un minimo di L. 51 a Grosseto ad un massimo di L. 80 a Torino, venne a risultare in media di L. 67.

Il costo per mq. di vano utile, tra un minimo di L. 90 circa verificatosi per case tanto a due quanto a sei piani, ed un massimo di L. 133 verificatosi nell'ex Monastero di « Villa Maria » adattato ad uso abitazioni di ferrovieri, ascende in media a L. 105.

Il costo per mc. di fabbricato, vuoto per pieno, varia tra un minimo di L. 13,26 (Grosseto) e un massimo di L. 20,74 (Roma-Via Prenestina) ed è in media di L. 16,80.

Il costo per mc. di vano utile da un minimo di L. 24,55 (Grosseto) sale ad un massimo di L. 39,64 (Torino) e resulta in media di L. 31,35.

La spesa media per persona alloggiabile, la quale è specialmente funzione del maggior o minore numero di vani che compongono i singoli appartementi, varia fra un minimo di L. 730 (Ancona e Civitavecchia) e un massimo di L. 1300 (Rivarolo).

Infine il costo medio dei vani fra un minimo di L. 1212 (Lecco) ed un massimo di L. 2343 (Roma-Viale della Regina) resulta in media di L. 1800 e i corrispondenti canoni mensili di affitto, fissati in ragione del 5,50 % del costo totale dei singoli fabbricati, si riducono in media L. 8,20.

E questo risultato è veramente confortante, perchè tali canoni di affitto, mentre sono in massima inferiori a quelli generalmente praticati dai privati nelle diverse località in cui sono sorte le case pei ferrovieri, poco si discostano anche dai canoni adottati dagli **Istituti autonomi per le case popolari** dei maggiori centri della penisola, come può rilevarsi dal seguente specchietto compilato in base ai

dati esposti nelle relazioni di esercizio e nelle pubblicazioni riguardanti l'opera di alcuni di tali **Istituti**:

CITTÀ	Canoni medî mensili delle		Pubblicazioni dalle quali sono presi i dati relativi agli **Istituti per le case popolari**
	Case per ferrovieri	Case popolari degli **Istituti**	
Milano	9,45	10,80	Relazione al conto consuntivo per l'esercizio 1911-12.
Roma	9,37	9,50	Inaugurazione del quartiere al Tèstaccio — 15 giugno 1913.
Torino	10,50	10,10	Cenni sull'opera dell'Istituto 1908-11.
Genova	7,55	7,30	Relazione del quinto esercizio. Anno 1912.
Napoli	9,16	8,00	Genesi ed opera fino al 30 ottobre del 1910.
Firenze	9,40	5,30	Relazione sul bilancio al 31 dicembre 1912.
Bologna	8.80	6,13	Esposizione Internazionale di Torino 1911.

Per Napoli, dove la differenza dei canoni di affitto comincia ad essere apprezzabile, è da notare che alla costituzione del patrimonio dell'Istituto contribuirono Comuni ed Enti con donazioni a fondo perduto per modo che fu possibile nel complesso contenere entro ristretto limite il compenso ai capitali impiegati.

A Firenze poi e a Bologna i canoni sopra esposti non possono a rigore costituire termini di confronto, perchè detti **Istituti autonomi**, avendo fissato speciali limiti massimi di pigione per stanza indipendentemente dal costo delle case, svolsero la pregevole opera loro inspirandosi più che altro al concetto della pubblica beneficenza.

PROVE DEL FRENO CONTINUO ED AUTOMATICO

AD ARIA COMPRESSA, SISTEMA WESTINGHOUSE

PER TRENI MERCI, SULLE FERROVIE DELLO STATO UNGHERESE

(25 settembre-4 ottobre 1913)

(Redatto a cura dell'Ing. VELANI LUIGI del Servizio Trazione delle Ferrovie Stato).

Già da tempo le Ferrovie dello Stato Ungherese s'interessano assiduamente della questione del freno continuo automatico per treni merci, ed hanno a tale scopo eseguito per il passato una serie di metodiche esperienze col freno continuo automatico ad aria compressa sistema Westinghouse.

In seguito alle successive esperienze fatte sotto la guida intelligente ed attiva del signor ing. Streer, Ispettore superiore del servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato, ed alle successive modificazioni introdotte d'accordo con la Ditta Westinghouse, ai diversi organi del freno, che portarono al dispositivo denominato « Freno Westinghouse per treni merci », essendo i risultati ottenuti soddisfacenti, la Direzione generale delle Ferrovie dello Stato Ungherese invitò la Commissione internazionale, costituita in seguito al voto emesso a Berna nel 1907 in occasione della terza Conferenza per l'unità tecnica delle ferrovie,[1] ad assistere ad alcune prove, affinchè potesse dare un giudizio sul freno stesso.

Tali prove furono eseguite dal 25 settembre u. s. al 4 del corrente mese di ottobre in presenza della predetta Commissione internazionale, dei delegati di altri Governi non facenti parte dell'unità tecnica delle ferrovie, e dei delegati di molte Amministrazioni ferroviarie, seguendo le modalità stabilite nel maggio del 1909 dalla Commissione stessa.

Il dispositivo del freno Westinghouse per treni merci, mentre è pressochè identico a quello ordinario in tutti gli altri organi, da esso differisce soltanto nella valvola tripla. Tale valvola tripla speciale ha lo scopo di ottenere una propagazione accelerata della frenatura all'inizio della frenatura stessa, anche se questa è moderata, in modo da avere la chiusura dei freni uniforme e rapida su tutto il treno. Avendo il cassetto della valvola tripla una sola posizione di frenatura, si possono evitare gli urti e le scosse che talvolta col freno ordinario

[1] Vedasi *Prove del freno a vuoto automatico per treni merci sulle Ferrovie dello Stato austriaco*, anno I, volume II, n. 4, pag. 270 della presente *Rivista*.

sono provocati nel treno dal diverso modo di comportarsi, sotto l'azione della depressione nella condotta, dei singoli cassetti delle diverse valvole triple dei veicoli in composizione al treno stesso.

Con la speciale valvola tripla, quando avviene una depressione nella condotta generale, lo stantuffo, cui è collegato il cassetto, assume una posizione tale da stabilire una comunicazione fra la condotta generale ad apposite camere collegate al fondo delle valvole triple, e che in condizioni normali sono in comunicazioni con l'atmosfera. In tal modo una certa quantità d'aria passa direttamente dalla condotta in tali camere provocando nella condotta una ulteriore rapida depressione, che accelera la frenatura uniformemente su tutto il treno, e che è indipendente dalla corsa dello stantuffo del cilindro a freno. Inoltre il passaggio dell'aria compressa dai serbatoi ausiliari ai cilindri del freno è stabilito in modo da ottenere rapidamente in questi ultimi una determinata lieve pressione, che poi va gradatamente aumentando. A tale scopo, al principio della frenatura, il passaggio dell'aria dal serbatoio ausiliario al cilindro del freno avviene attraverso una larga apertura; ma quando la pressione dell'aria nel cilindro ha raggiunto un determinato limite, tale apertura viene chiusa perchè uno stantuffo regolatore riesce a vincere la resistenza di una molla, e quindi il passaggio dell'aria avviene soltanto attraverso un piccolo orifizio.

Tali speciali valvole triple sono montate soltanto sui veicoli, ma non sulle locomotive, alle quali sono applicate valvole triple ordinarie.

La valvola tripla speciale è caratterizzata, in sostanza, dal cassetto a posizione unica di frenatura e dalla trasmissione rapida delle depressioni anche se moderate. Come tale costituisce una semplificazione rispetto alle note valvole triple Westinghouse ad azione rapida, essendo meno complessi e numerosi gli organi per l'azione rapida, ed essendo soppresso, perchè superfluo, il robinetto d'interruzione a tre vie applicato alle valvole triple suddette.

La Casa Westinghouse avrebbe studiato il dispositivo in modo che i veicoli muniti della nuova valvola tripla per treni lunghi, possono entrare in composizione, promiscuamente frammischiati coi veicoli muniti delle triple valvole comuni ad azione rapida, negli ordinari treni viaggiatori; e che reciprocamente alcuni veicoli muniti di queste ultime possono senza sensibili inconvenienti entrare in composizione coi treni merci, essenzialmente composti con veicoli della nuova valvola tripla. Si raggiungerebbe con ciò in modo completo la desiderata promiscuità d'uso, considerando che i dispositivi speciali di cui in appresso, cioè la condotta ausiliaria e il *volumetro* sistema Westinghouse non sono che accessori non indispensabili.

Una particolarità del freno per treni merci, che, appunto, a parere delle Ferrovie dello Stato Ungherese e della Compagnia Westinghouse, non è indispensabile, ma solo è consigliabile ed utile per regolare la velocità dei treni sulle lunghe e forti discese, consiste nella condotta ausiliaria.

Lungo i veicoli è disposta, a fianco della condotta principale, una seconda condotta che è in comunicazione, a mezzo delle valvole triple, con gli scarichi dei cilindri a freno, e che termina alle testate dei veicoli stessi: quando occorre può essere messa in comunicazione la condotta di un veicolo con quella del

veicolo attiguo a mezzo di appositi accoppiamenti. Tale condotta, resa in tal modo continua, termina ad uno speciale robinetto, che si trova sulla locomotiva. A mezzo di esso il macchinista può mettere la condotta in comunicazione con l'atmosfera, ovvero immettervi aria compressa direttamente dal serbatoio principale. In tal modo avviene che, quando il macchinista porta il robinetto principale nella seconda posizione per ricaricare i serbatoi secondari, se il robinetto terminale della condotta ausiliaria predetta è chiuso rimane nei cilindri a freno una certa pressione d'aria, e precisamente quella risultante dalla pressione che vi esisteva all'atto della frenatura e dalla riduzione provocata dall'espansione dell'aria avvenuta nei cilindri per lo scarico nella condotta ausiliaria. Tale pressione può essere però dal macchinista aumentata, introducendo nella condotta ausiliaria a mezzo dello speciale robinetto nuova aria compressa dal serbatoio principale, o diminuita, ed anche annullata, mettendo la condotta, a mezzo del robinetto stesso, in comunicazione con l'atmosfera.

Infine, nelle prove eseguite, le Ferrovie dello Stato Ungherese hanno presentato anche un apparecchio speciale («Volumetro» sistema Westinghouse) applicato alle locomotive ed avente lo scopo di dar modo al macchinista, prima della partenza, di assicurarsi se la condotta principale è collegata su tutto il treno. E ciò per evitare la verifica che altrimenti dovrebbe essere fatta per tutto il treno, con perdita di tempo non lieve o con un numero considerevole di agenti, per i treni formati di un gran numero di veicoli.

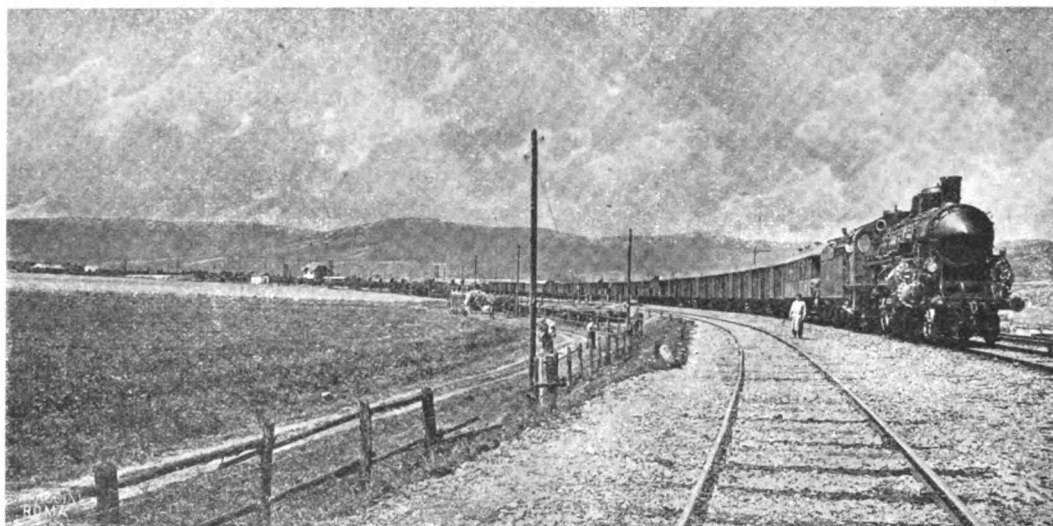
Tale apparecchio consiste in un semplice serbatoio, situato sulla locomotiva, e che a mezzo di apposito robinetto può essere messo in comunicazione con la condotta; al serbatoio è collegato un manometro opportunamente graduato. Per usare l'apparecchio, si fa prima una depressione nella condotta generale sino ad ottenere una pressione di circa kg. 3,5; poi si manovra il robinetto in modo da mettere in comunicazione la condotta con lo speciale serbatoio. Evidentemente la pressione di equilibrio che si stabilisce tra questi due recipienti dipende dalle dimensioni del serbatoio, e dalla lunghezza della condotta collegata con la locomotiva. Tale lunghezza ed il conseguente approssimativo numero di assi del treno, possono esser letti direttamente sul manometro opportunamente graduato.

La Commissione internazionale, sotto la presidenza del signor ing. Robert Winckler, direttore della Divisione Tecnica del Dipartimento Federale delle Poste e delle Ferrovie Svizzere, e la vice presidenza del sig. ing. Rihosek, consigliere superiore dell'I. R. Ministero Austriaco delle Ferrovie, e del sig. ing. Flamme, amministratore della Trazione e Materiale delle Ferrovie dello Stato Belga, seguì con sommo interesse le esperienze, che erano state predisposte con la massima diligenza e con grande larghezza a cura del R. Ministero Ungherese del Commercio e della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato.

Nei giorni 26, 27 e 29 settembre le prove furono eseguite sul tronco pianeggiante Pozsonyszöllös-Parkánynáná con poche curve di raggio amplissimo e con la pendenza massima del 3 $^0/_{00}$; nei giorni 2, 3 e 4 ottobre sul tronco Lic-Fiume, avente la lunghezza di circa 35 km. con frequenti curve di raggio ristretto fino a 275 metri, e pendenza quasi costante del 25 $^0/_{00}$.

Le composizioni dei treni furono diverse nelle singole prove, sia per quanto

riguarda il numero totale dei veicoli, sia per quanto riguarda il numero dei veicoli frenati, si ebbero cioè composizioni variabili da 32 veicoli e 67 assi a 98 veicoli e 201 assi, ed un rapporto, fra la pressione sui ceppi delle ruote ed il peso totale del treno, comprese le locomotive ed i tender, variabile da 15,8 a 67,9 ‰.

I veicoli in composizione ai treni di prova erano diversi fra loro, sia come tipo, sia come tara, in parte carichi ed in parte vuoti; vi erano inoltre riuniti

in varî gruppi alcuni veicoli provvisti della sola condotta; la corsa degli stantuffi del cilindro a freno non era uniforme in tutti i veicoli; ed in alcuni treni la corsa media fu di 135 mm. mentre in altri fu di 150 mm.

La composizione del treno più lungo era costituita da due locomotive, una del gruppo 322 a tre assi accoppiati (ICI) e l'altra del gruppo 327 pure a tre assi accoppiati (2 C), e dai veicoli seguenti: 7 carrozze; 15 carri coperti, 52 carri scoperti, e 15 carri per trasporto carbone. Il peso del treno comprese le due locomotive, era di tonnellate 1119, e la lunghezza delle condotte dei veicoli, escluse cioè le locomotive, di 1100 m.

Nell'annessa figura è riportato un treno della composizione di 74 veicoli, col quale erano state fatte prove dalle Ferrovie dello Stato Ungherese nel luglio u. s.

Durante le esperienze vennero fatte frenature rapide e moderate dalle locomotive di testa e di coda, e dai veicoli, a diverse velocità del treno, misurando i tempi e gli spazi di fermata. Coll'apparecchio Kapteyn venivano registrati i diagrammi delle pressioni nella condotta generale, nei serbatoi e nei cilindri del freno del penultimo veicolo del treno; con speciali apparecchi situati nelle carrozze di osservazione disposte opportunamente nel treno, venivano rilevati gli allungamenti ed i rinsaccamenti degli organi di attacco e di repulsione, e con dispositivi adatti si determinava il tempo di propagazione della frenatura. Sulla linea Lic-Fiume vennero fatte anche prove di regolazione di velocità usando la condotta ausiliaria con un treno di 153 assi, e 1196 tonnellate, locomotive

comprese, e senza l'uso delle condotte stesse con treno di 111 assi, e tonnellate 983, locomotiva compresa.

La Commissione internazionale, in base ai risultati delle esperienze e delle verifiche fatte, ed alle informazioni avute dalla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato Ungherese, su proposte dei relatori sigg. ingg. Akermann, ingegnere del Governo presso il Ministero prussiano dei lavori pubblici, e Bochet, ingegnere capo delle miniere al Ministero dei Lavori Pubblici della Repubblica Francese, approvò all'unanimità le seguenti conclusioni:

1° « La Commissione internazionale tiene anzitutto a rendere omaggio al lavoro considerevole, che hanno eseguito le Ferrovie Reali dello Stato Ungherese, lavoro che contribuirà notevolmente alla soluzione definitiva del problema dell'applicazione del freno continuo ai treni merci.

2° « Il freno continuo automatico presentato dalle Ferrovie Reali dello Stato Ungherese sembra convenire per i treni merci.

3° « La questione di sapere se il freno presentato è suscettibile di essere adottato nel servizio internazionale, e, nel caso affermativo, a quali condizioni, non potrà essere risolta che allorquando si riconosceranno i risultati degli esperimenti in corso di preparazione con altri sistemi o dispositivi.

4° « La decisione da prendersi per ciò che concerne il paragrafo precedente dipende inoltre dalla situazione già acquisita dai differenti sistemi di freni in servizio presso gli Stati partecipanti alla Convenzione internazionale per l'unità tecnica delle ferrovie ».

In tal modo l'importante questione del servizio di freni continui con lunghi treni merci va sempre più avviandosi verso una soluzione pratica. Gli esperimenti eseguiti lo scorso anno dalle Ferrovie dello Stato Austriaco col freno a vuoto, sistema Hardy, e quelli ora effettuati dalle Ferrovie dello Stato Ungherese col freno ad aria compressa Westinghouse hanno notevolmente contribuito a portare la questione nella sua fase pratica. E poichè consta che sono in corso di preparazione a cura del R. Ministero Prussiano dei Lavori Pubblici, esperienze con altro tipo di freno continuo ad aria compressa, esperienze, che con molta probabilità potranno essere eseguite ufficialmente ai primi del prossimo anno, è da ritenere che la soluzione definitiva del problema non sia più molto lontana.

Studi e costruzioni di nuove linee ferroviarie

DA PARTE DELLE FERROVIE DELLO STATO
E LORO AVANZAMENTO DURANTE IL I° SEMESTRE 1913 [1]

Linea Cuneo-Ventimiglia.

a) Prima tratta VIEVOLA-CONFINE NORD-FRANCESE:

Dei dodici lotti, in cui essa è stata divisa, i primi cinque, da *Vievola* a *Tenda*, sono stati ultimati, gli altri sette sono in corso di costruzione, ed il loro stato di avanzamento è il seguente:

6° lotto *Tenda-Bosseglia*: eseguiti all'incirca i quattro quinti del totale dei lavori con un avanzamento nel semestre di tre quinti circa;

7° lotto *Bosseglia-Briga*: eseguiti all'incirca i tre quinti del totale, con un avanzamento nel semestre di due quinti circa;

8° lotto *Briga-Rioso*: eseguito all'incirca un quinto del totale, con un avanzamento nel semestre di due quindicesimi circa;

9° lotto *Rioso-San Dalmazzo*: eseguiti poco meno della metà, con un avanzamento nel semestre di quattro decimi circa;

10° lotto *San Dalmazzo-Porcarezzo*: eseguito un quarto del totale, con un avanzamento nel semestre di poco più di due decimi.

11° lotto *Porcarezzo-Foce*: eseguito circa un terzo del totale, con un avanzamento nel semestre di circa un quarto;

12° lotto *Foce-Confine nord-francese*: i lavori sono stati iniziati.

b) Seconda tratta VENTIMIGLIA-CONFINE SUD-FRANCESE:

I due primi tronchi da *Ventimiglia* a *Varase* sono ultimati, ma non ancora aperti all'esercizio.

Il terzo tronco *Varase-Airole* è costruito per nove decimi del totale, con l'avanzamento nel semestre di un decimo.

Il quarto tronco *Airole-Confine sud-francese*, diviso in due lotti, è stato appaltato e quanto prima s'inizieranno i relativi lavori.

Linea Fossano-Mondovì-Ceva.

Il tronco FOSSANO-MONDOVÌ è costituito di tre lotti, dei quali il primo comprendente l'ampliamento della stazione di Fossano, si trova allo stato di progetto, che è stato già da tempo presentato all'approvazione ministeriale; il se-

[1] Si veda in questa *Rivista* (1913, vol. I, n. 1, pag. 27) lo stato degli *Studi e costruzioni di nuove linee ferroviarie effettuati dalle Ferrovie dello Stato e loro avanzamento durante l'anno 1912.*

condo è stato approvato nel febbraio 1913, ed il terzo è stato appaltato agli ultimi di maggio 1913.

Il tronco MONDOVÌ-CEVA è diviso in quattro lotti, dei quali i primi due sono in corso di costruzione, con un avanzamento di un decimo del totale; il terzo è stato appaltato nel maggio u. s., e del quarto sarà quanto prima presentato il progetto di esecuzione per la debita approvazione ministeriale.

Linea Genova-Tortona.

Approvato il progetto di massima del tronco GENOVA-ARQUATA e si stanno eseguendo gli studi dei progetti definitivi.

Del tronco TORTONA-ARQUATA:

il 1° lotto *Tortona-Cassano* è in corso di esecuzione, raggiungendo alla fine del semestre i sei decimi del totale, con un avanzamento di circa tre decimi nel semestre medesimo;

il 2° lotto *Cassano-Arquata* è costruito per circa due terzi, con un avanzamento nel semestre di un sesto;

il 3° lotto, che comprende la nuova stazione di Arquata e i raccordi con la linea esistente, è stato costruito per più di quattro quinti, con un avanzamento nel semestre di circa un quinto.

I due lotti del tronco RONCO-ARQUATA sono in corso di costruzione ed i lavori furono eseguiti per circa sette centesimi del totale per ciascun lotto.

Linea Bologna-Verona.

Il tronco NOGARA-ISOLA DELLA SCALA è stato eseguito per circa la metà, con un avanzamento nel semestre di un quarto, ed il tronco ISOLA DELLA SCALA-VERONA ancora si deve appaltare.

Linea Spilimbergo-Gemona.

È stato quasi ultimato il secondo lotto *Pinzano-Cornino*; sono stati eseguiti i lavori del terzo lotto *Cornino-Gemona* per poco più della metà, con un avanzamento di circa un sesto nel semestre; mentre dal quarto lotto (ampliamento della stazione di Gemona) sono stati eseguiti i nove decimi del totale, con un avanzamento nel semestre di tre decimi.

Linea Bologna-Firenze.

È stata autorizzata l'esecuzione in economia dei lavori del tronco BOLOGNA-PIANORO ed è stato approvato il progetto definitivo per l'impianto dei binari e della ferrovia di servizio in Val di Setta e in Val di Bisenzio.

È in corso di approvazione il progetto definitivo del tronco centrale CASTIGLION DE' PEPOLI-VERNIO, che comprende la grande galleria dell'Appennino (km. 18,510). Continua la compilazione dei progetti definitivi dei tronchi d'accesso alla grande galleria predetta.

Linea Sant'Arcangelo-Urbino.

a) Tronco Sant'Arcangelo-San Leo:

È diviso in sette lotti, dei quali il 1°, che comprende l'ampliamento della stazione di Sant'Arcangelo è allo stato di progetto; il 2° e il 3° sono stati appaltati nel maggio u. s. a Consorzi di Società cooperative; il 4°, il 5° e il 6° sono stati ultimati ed il 7° è eseguito per circa quattordici centesimi del totale.

b) Tronco San Leo-Urbino:

Sono in corso gli studi per la proposta della definitiva scelta del tracciato.

Linea Roma-Napoli.

a) Tratto Roma-Amaseno:

Sono stati appaltati i lotti 1°, 2°, 3°, 5°, 6°, 9° e 10°; rimasero deserte le gare per gli appalti dei lotti 4° e 7°; è in corso di approvazione il progetto definitivo del lotto 8°.

b) Tratto Amaseno-Formia:

I lotti 4° e 5° comprendenti la galleria della Vivola sono eseguiti complessivamente per poco più dei quattro quinti, con un avanzamento nel semestre di un ventesimo circa; i lotti 3°, 6° e 7° sono stati appaltati e consegnati alle Imprese nel giugno u. s.

c) Tratto Formia-Minturno:

Diviso in tre lotti, dei quali è stato approvato il progetto definitivo del 1° lotto, e sono in corso di approvazione i progetti degli altri due lotti.

d) Tratto Minturno-Napoli:

I progetti definitivi dei lotti 1°, 4° e 6° sono in corso di approvazione; i lotti 2° e 3°, comprendenti la galleria del Massico, sono in corso di costruzione ed eseguiti complessivamente per circa quattro decimi del totale, con un avanzamento nel semestre di un sesto; il progetto del 5° lotto è stato ultimato, ed è stato indetto l'appalto dei lavori del 7° lotto. Dell'8° lotto è stata iniziata la costruzione; del 9° lotto eseguiti circa i due terzi del totale, con un avanzamento di poco più di un quarto nel semestre; del 10° lotto, e per quanto riguarda un primo gruppo di lavori per il raccordo fra la stazione di Chiaia e la stazione centrale, sono stati eseguiti i quattro decimi del totale dei lavori.

È stata infine ultimata la costruzione del cunicolo destinato allo smaltimento delle acque sotterranee della zona di terreno interessata dalla costruzione dell'ultimo tratto della galleria Urbana, mentre si sta completando il progetto definitivo del lotto 11°, comprendente la costruzione del tratto di galleria Urbana, da dove termina il lotto 10° fino al fronte del F. V. della stazione centrale di Napoli.

Linea Altamura-Matera.

Trovasi ultimata, mancando solo qualche opera di finimento.

Linea Spezzano-Castrovillari.

Il 1° lotto, comprendente la stazione di Cassano, è quasi ultimato; il 2° lotto è costruito per oltre sette decimi.

Linea Paola-Cosenza.

Il tratto che comprende il raddoppio del binario per l'innesto della linea nella stazione di Paola, è stato appaltato nel maggio u. s.

Il 1° lotto del primo tronco è eseguito per circa sessantacinque centesimi, mentre il 2° lotto è quasi ultimato; sono pure quasi ultimati i due lotti del secondo tronco; mentre del terzo tronco sono stati eseguiti circa i quattro quinti del totale dei lavori.

Linea Pietrafitta-Rogliano.

Dei tre lotti di cui è costituita, complessivamente sono stati eseguiti circa i tre quarti, con un avanzamento nel semestre di circa un sesto.

Rete complementare della Sicilia.

1° Linea Castelvetrano-Menfi-Sciacca. — Ultimata la costruzione ed è in corso la posa in opera dell'armamento.

2° Linea Castelvetrano-San Carlo-Bivio Sciacca. — Nel tronco *Partanna-Santa Ninfa* i lavori sono eseguiti per circa otto decimi con un avanzamento nel semestre di un quinto. Il tronco *Santa Ninfa-Gibellina*, che viene eseguito in economia, giusta il regio decreto 30 maggio 1912, è costruito per circa tre decimi con un avanzamento nel semestre di due decimi. Pel tronco *Gibellina-Belice* è andato deserto il secondo esperimento d'asta, mentre il progetto del tronco *Belice-Sambuca* è in corso di approvazione.

I progetti dei tronchi *Sambuca-Giuliana* e *Giuliana-San Carlo* sono ancora in corso di studio, mentre quello del tronco *San Carlo-Burgio* è stato ultimato ed è in corso di approvazione. Per il tronco *Burgio-Sant'Anna* è andato deserto il secondo esperimento d'asta e per il tronco *Sant'Anna-Bivio Sciacca* s'inizieranno quanto prima i relativi lavori in economia.

3° Linea Sciacca-Ribera-Bivio Greci-Porto Empedocle. — Del tronco *Sciacca-Bivio Sciacca*, diviso in due lotti, sono in corso i lavori di costruzione, essendosi eseguiti per otto decimi quelli del 1° lotto e due centesimi quelli del 2° lotto. Il tronco *Bivio Sciacca-Ribera* è stato ultimato, mentre del tronco *Ribera-Bivio Greci* i lavori sono stati eseguiti per circa otto decimi del totale. Il tronco *Bivio Greci-Cattolica* viene eseguito in economia, e di esso sono stati eseguiti i lavori per circa un decimo. Dei tronchi *Cattolica-Montallegro* e *Montallegro-Siculiana* i lavori trovansi eseguiti rispettivamente per circa otto decimi e nove de-

cimi, con un avanzamento rispettivo nel semestre di quattro decimi e di due decimi.

4° Linea LERCARA-BIVIO FILAGA-BIVIO GRECI. — Il tronco *Lercara Alta-Bivio Filaga* è diviso in due lotti, dei quali il 1° è quasi ultimato perchè è in corso la posa in opera dell'armamento, ed il 2° è già con la piattaforma ultimata e quanto prima se ne eseguirà l'armamento. Il tronco *Bivio Filaga-Contuberna* è stato appaltato con contratto del 4 giugno 1913; e quello *Contuberna-Bivona* è in corso di esecuzione ed i relativi lavori trovansi eseguiti per circa i due decimi del totale. Il tronco *Bivona-Alessandria* verrà eseguito in economia; mentre il tronco *Alessandria-Cianciana* è in corso di costruzione e il tronco *Cianciana-Bivio Greci* è con la piattaforma ultimata.

5° Linea GIRGENTI-PORTO EMPEDOCLE. — È in corso di studio il progetto definitivo.

6° Linea GIRGENTI-FAVARA-NARO-CANICATTÌ. — Del tronco *Girgenti-Favara* i lavori sono stati eseguiti per circa otto decimi e di quello *Favara-Naro* (Bivio Margonia) per circa dodici centesimi.

7° Linea NARO-PALMA-LICATA-LICATA PORTO. — Sui tronchi *Camastra-Palma* e *Palma-Torre di Gaffe* i lavori sono eseguiti rispettivamente per circa i sei decimi e otto decimi del totale, mentre pel tronco *Torre di Gaffe-Licata* sono quasi completati. Del tronco *Licata-Licata Porto* è in corso di studio il progetto definitivo.

8° Linea ASSORO-VALGUARNERA-PIAZZA ARMERINA. — Il tronco *Valguarnera-Grottacalda* è prossimo ad essere ultimato, mentre il tronco *Grottacalda-Piazza Armerina* è stato già dato in appalto.

9° Linea BIVIO FILAGA-PRIZZI-PALAZZO ADRIANO. — Sono stati eseguiti lavori per circa due decimi del totale.

10° Linea BELIA-AIDONE. — È in corso di studio il progetto definitivo.

11° Linea ASSORO-BIVIO ASSORO-LEONFORTE. — I relativi lavori verranno quanto prima iniziati in economia.

LOCOMOTIVE CON ASSI CAVI

SISTEMA KLIEN-LINDNER E DERIVATI

costruite dalla Casa ORENSTEIN E KOPPEL-ARTHUR KOPPEL

Nell'impianto di nuove ferrovie ciò che principalmente si tiene in considerazione, nella maggioranza dei casi, è il raggiungimento della massima economia, essendo da principio sempre incerto il rendimento dell'esercizio.

Il binario viene impiantato adattandolo per quanto possibile alle condizioni naturali del terreno, le pendenze non vengono attenuate se non nei casi assolutamente indispensabili, le curve si costruiscono con un raggio minimo e per l'armamento della linea si adoperano tipi di rotaie molto leggeri: piccole locomotive a due o al massimo a tre assi devono bastare e, sul principio, generalmente bastano per il traffico ancora poco sviluppato. In seguito però, col progredire del lavoro e del traffico, si fa sentire la necessità di servirsi di locomotive più pesanti e di maggior rendimento. Però essendo impossibile, dato il leggero armamento della linea, aumentare il carico per ciascuno degli assi; nè potendosi impiegare locomotive a quattro o cinque assi, le quali, per il loro passo molto lungo, non sarebbero in grado di percorrere i piccoli raggi delle curve esistenti, non resterebbe altra soluzione che ricostruire la linea con un armamento più robusto, tale da permettere il passaggio di locomotive più pesanti. Per evitare le rilevanti spese che si incontrerebbero per una tale ricostruzione si è cercato di costruire dei tipi di locomotive che, malgrado il maggior numero di assi, siano adattabili al passaggio delle curve più strette.

È noto che la soluzione di tale problema è sempre stato uno dei temi più interessanti dello studio della locomozione ferroviaria e non fu che in seguito a molti esperimenti che alle soluzioni complicate potettero sostituirsi quelle più semplici.

La soluzione che si presentò da principio fu naturalmente l'impiego di locomotive doppie, sia del sistema Fairlie, sia accoppiando due locomotive a due assi montati dalla parte della cabina, come fu esperimentato anche dall'Amministrazione dell'esercito germanico. Con tale sistema però era necessario sempre servirsi di due caldaie e manovrare ugualmente due apparecchi di distribuzione, ed è quindi evidente come il sistema « Mallet », in confronto alle suddette soluzioni, significasse già un importantissimo progresso, giacchè nella locomotiva tipo « Mallet » il solo telaio è diviso, mentre una sola è la caldaia, uno è l'apparecchio di distribuzione e così unici sono gli altri meccanismi di manovra.

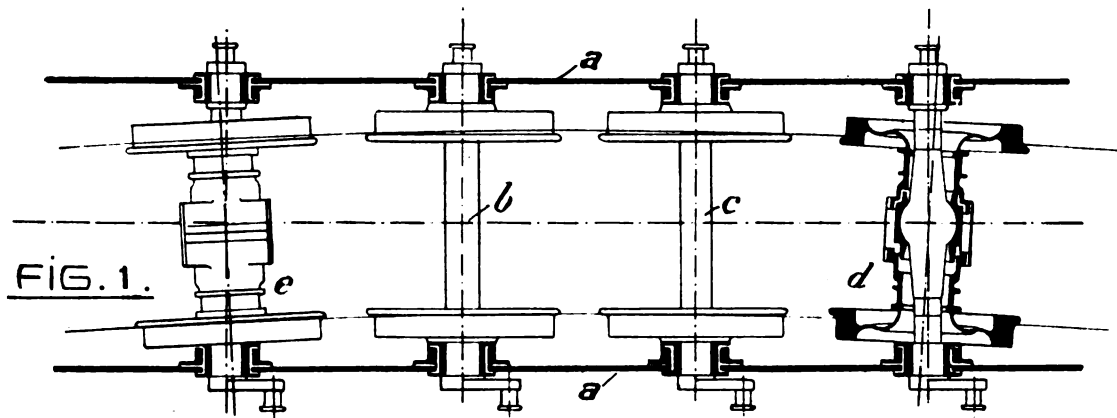



Fig. 1. — Schema di una locomotiva con assi cavi del sistema Klien-Lindner.

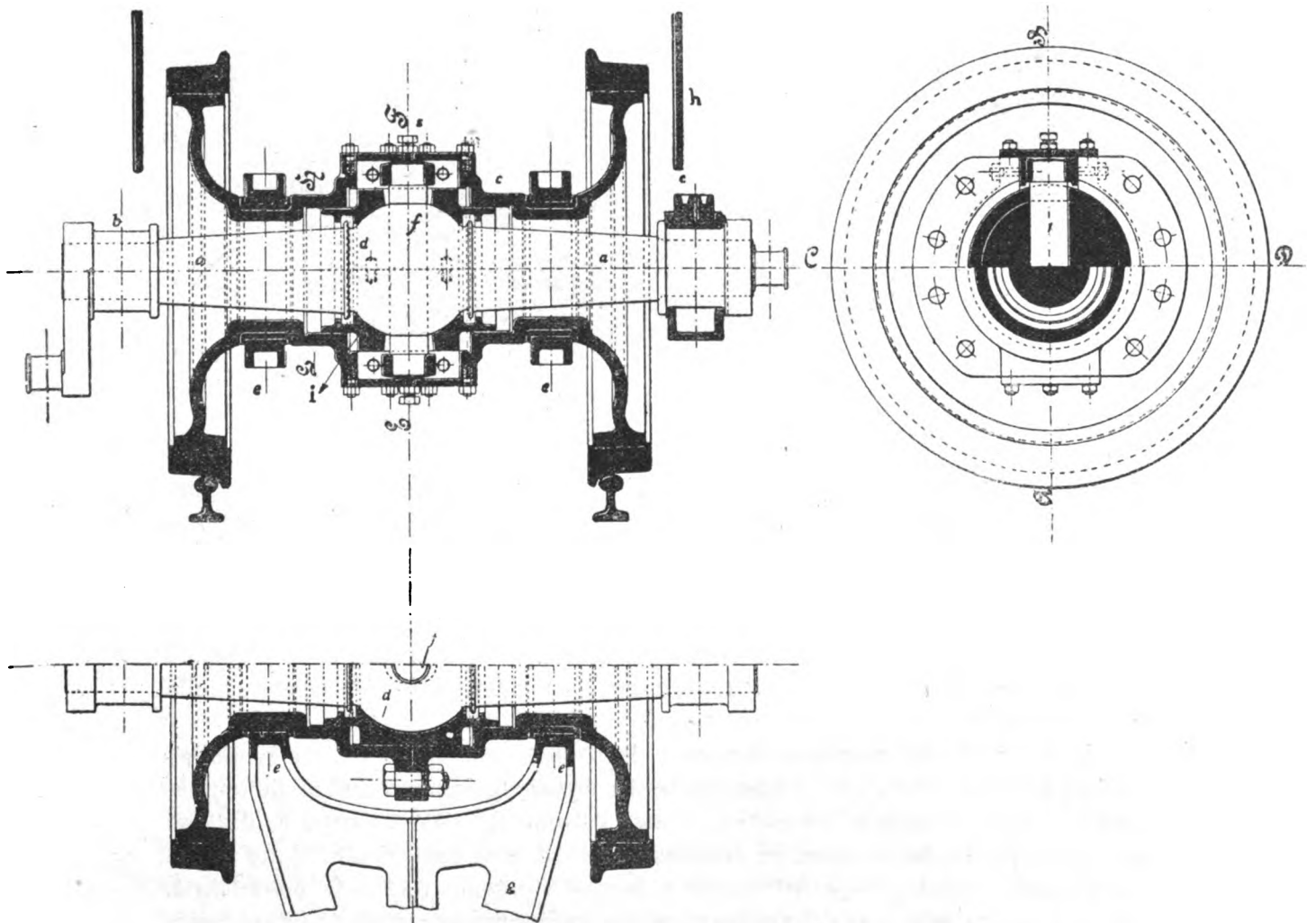



Fig. 2. — Tipo di asse cave sistema Klien-Lindner.

E contrariamente agli altri sistemi summenzionati, nelle locomotive «Mallet» non è che una parte del telaio con gli assi in esso fissati che prende parte ai movimenti per l'iscrizione nelle curve.

Un'ulteriore semplificazione si ottiene nel far subire ai soli assi il movimento per l'iscrizione nelle curve, ed è in particolar modo alla soluzione di questo problema che si dedicarono i migliori costruttori. Alle locomotive di questo tipo appartengono quelle sistema «Klose», il cui impiego ha reso possibile all'Austria l'incremento economico della Bosnia e dell'Erzegovina. Queste locomotive sono a tre o quattro assi, con asse fisso centrale ed assi radiali esterni. Per rendere possibile l'iscrizione nelle curve, le bielle d'accoppiamento devono essere costruite

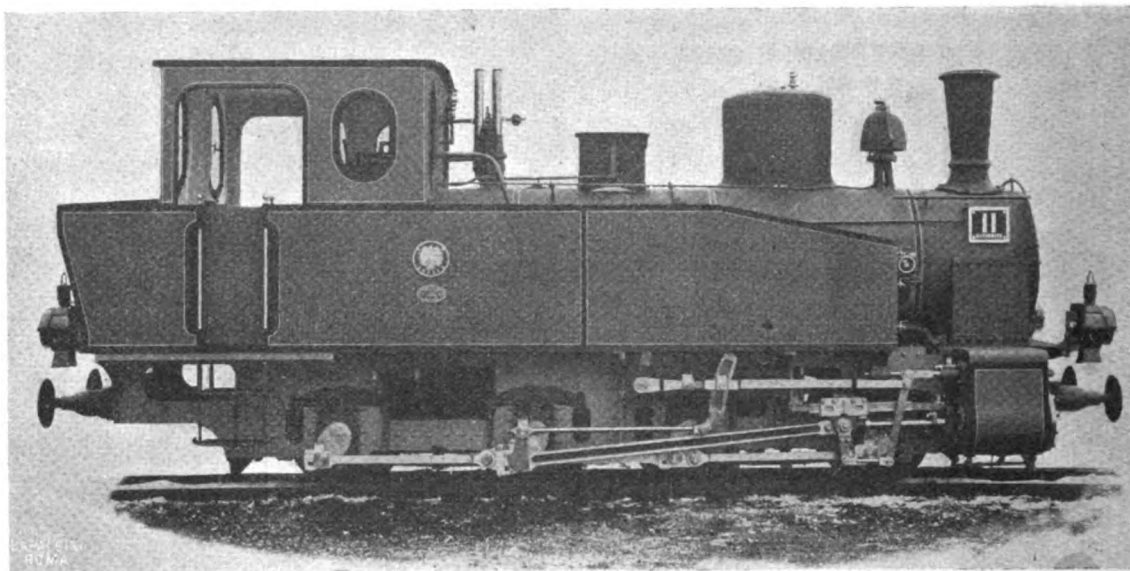



Fig. 3. — Locomotiva ad assi cavi sistema Klien-Lindner costruita nel 1904 dalla Casa Orenstein & Koppel per lo Stato Prussiano.

in maniera da potersi allungare o accorciare secondo la necessità, e, per raggiungere tale scopo, Klose ha ideato una soluzione geniale, ma — pur troppo — complicata.

Un ulteriore progresso si ottenne in seguito con le locomotive ad asse cavo, del sistema Klien-Lindner, che datano dal 1893. In questi ultimi tempi fra le varie Case costruttrici, la Ditta Orenstein & Koppel-Arthur Koppel, si occupò in modo speciale di questo tipo, raggiungendo un alto grado di perfezione nella sua costruzione.

La fig. 1 dimostra schematicamente il modello comune. Vi è un telaio rigido *a*: gli assi centrali *b* e *c* possono venire fissati rigidamente nel telaio oppure dotati di spostamento trasversale; gli assi estremi *d*, *e* sono composti da assi cavi per l'iscrizione radiale. La costruzione degli assi cavi risulta dalla fig. 2. Nel tipo più usuale, l'asse del nucleo *a* trovasi rigidamente fissato nel telaio *b*. Nel suo centro tale asse del nucleo presenta un rigonfiamento sferico *d* sul quale s'appoggia l'asse cavo propriamente detto *c*, e ciò a mezzo delle boccole tornite

sfericamente *i*. L'asse cavo *c* e l'asse del nucleo *a*, a mezzo del perno *f*, sono talmente congiunte fra loro da non poter distaccarsi. All'opposto l'asse cavo con i cerchioni su esso applicati può senz'altro far l'iscrizione radiale nelle curve, come lo dimostra la fig. 1; mentre rimane rigidamente fisso nel telaio l'asse del nucleo, dimodochè si possono adoperare le solite bielle d'accoppiamento. Nel confrontare ora tale sistema col tipo «Klose» appare immediatamente come soltanto le ruote eseguiscono ancora i movimenti per l'iscrizione nelle curve, mentre che l'asse per sè stesso non prende più parte a tali movimenti.

Il primo miglioramento che la Casa Orenstein & Koppel-Arthur Koppel introdusse in questa costruzione fu quello di applicare dei tiranti (timoni) agli assi cavi per assicurare in ogni caso la possibilità d'iscrizione radiale. Una delle prime esecuzioni fu la locomotiva rappresentata dalla fig. 3 fornita alle Ferrovie prussiane dello Stato, tipo che, costruito per la prima volta nel 1904, dette luogo a numerose ulteriori ordinazioni. Tali locomotive sono destinate a circolare su curve del raggio di

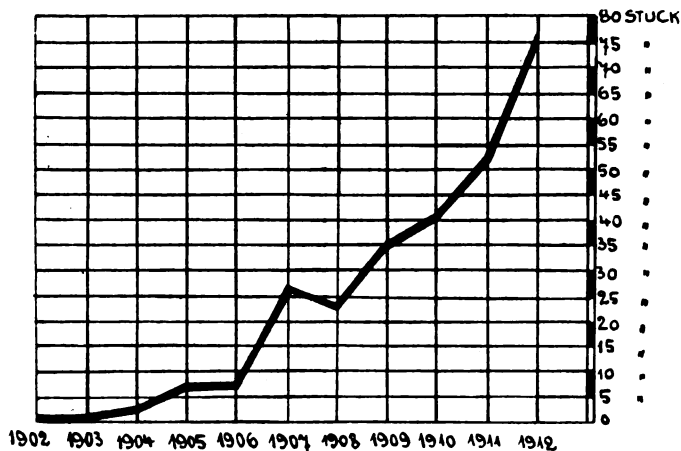



Fig. 4. — Numero delle locomotive ad assi Klien-Lindner costruite dal 1902 dalla Casa Orenstein & Koppel.

Fig. 5. — Inclinazione in curva delle locomotive ad assi Klien-Lindner.

35 metri. L'esecuzione del meccanismo Klien-Lindner risulta chiaramente dal disegno. I due assi del centro sono lateralmente spostabili e congiunti ai relativi assi cavi a mezzo di tiranti. Queste locomotive hanno dato buoni risultati, tanto che il loro impiego divenne oltremodo esteso. Dal grafico rappresentato nella fig. 4, che dimostra il numero di locomotive ad asse cavo fornite dalla Casa Orenstein & Koppel-Arthur Koppel, risulta in quale misura le Amministrazioni ferroviarie hanno approfittato del nuovo sistema di costruzione. Però per velocità elevate tali macchine non si dimostravano troppo adatte.

Come risulta dall'illustrazione n. 5, l'appoggio dell'asse del nucleo *a* sull'asse

cavo posato sulle rotaie non grava che in un punto centrale *c* della sfera, di modo che il telaio della locomotiva con tutte le parti su esso fissate può oscillare tanto a sinistra, come risulta dallo schizzo, quanto a destra, senza che le molle di sostegno degli assi movibili possano reagire. Gli sforzi che risultano da queste oscillazioni laterali vengono ad esercitarsi sulle sole molle degli assi rigidi, in modo tanto maggiore quanto più grande sarà il numero degli assi

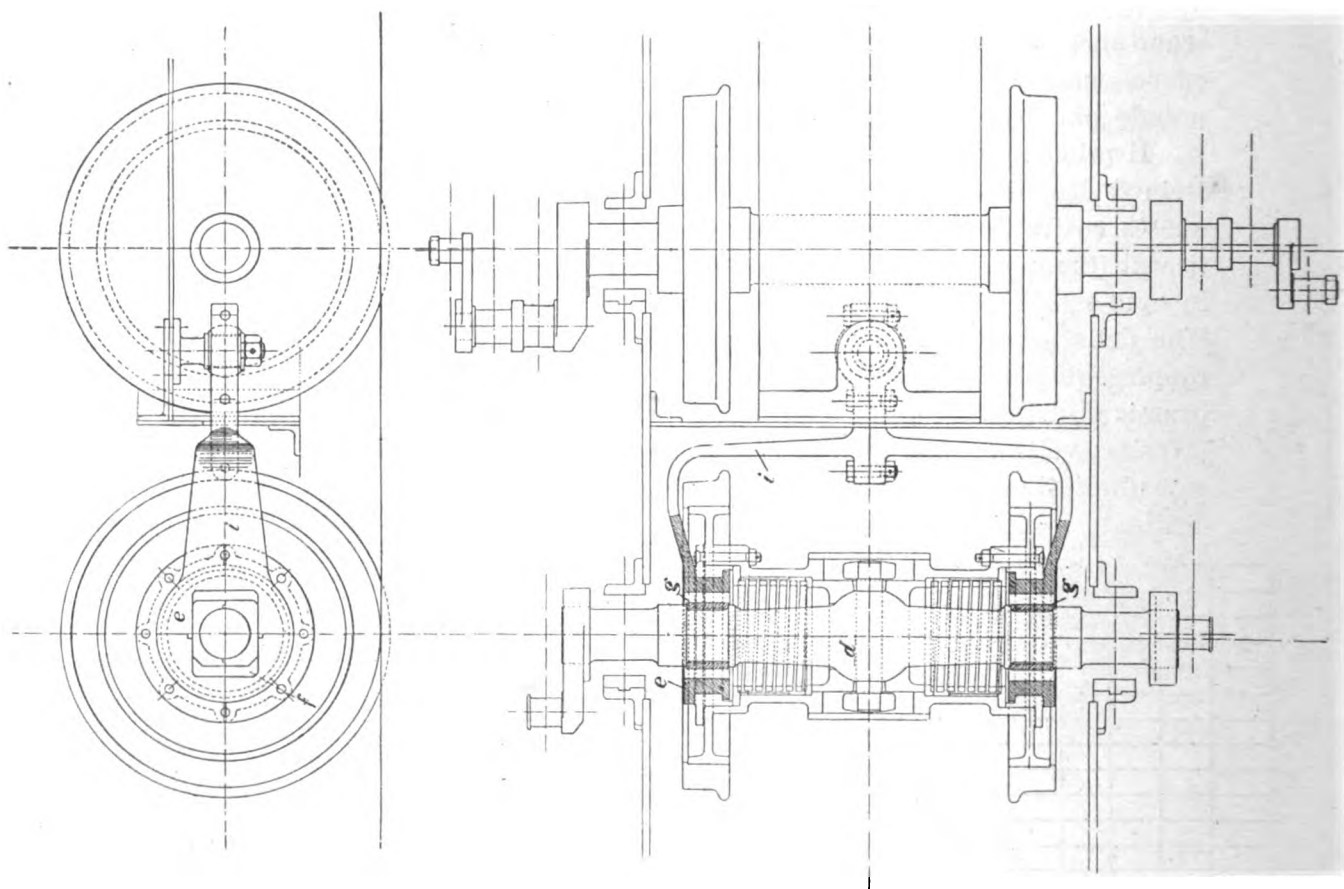



Fig. 6. — Asse cavo tipo Klien-Lindner modificato dalla Casa Orenstein & Koppel.

movibili in confronto a quelli fissi. Dato che tali sforzi trasversali, aventi origine sia nelle ineguaglianze del binario, sia nella sopraelevazione delle rotaie e simili, non possono mai evitarsi, ne consegue che le locomotive ad asse cavo hanno in genere una marcia poco tranquilla, che le renderebbe addirittura inservibili dove si dovessero realizzare velocità elevate. Tale difetto di andatura, anche con velocità già ridotte, conduce talvolta a sovraccarichi su una o sull'altra rotaia, ed è anzi stato osservato come in curve presentanti una sensibile sopraelevazione di rotaia, la locomotiva si inclina totalmente sulla rotaia interna e le ruote esterne degli assi fissi si alzano dalle rotaie, di modo che può accadere che una locomotiva a otto ruote percorra la curva solo su sei ruote.

La Casa Orenstein & Koppel-Arthur Koppel A. G. ha costruito recentemente un nuovo tipo di asse cavo, che elimina i detti inconvenienti pel fatto

che vengono soppressi i movimenti perpendicolari dell'asse del nucleo contro l'asse cavo. La facoltà d'iscrizione nella curva rimane la stessa come negli usuali assi Klien-Lindner.

La fig. 6 rappresenta tale nuovo tipo brevettato dalla Orenstein & Koppel-Arthur Koppel. Sull'asse del nucleo *d* sono infilati a destra e a sinistra i cuscinetti settori *g* che possono scivolare in spazi vuoti *f* degli anelli *e*. Gli anelli *e* sono posati in scanalature dell'asse cavo il quale gira intorno a detti anelli, e formano un unico pezzo col timone *i*. Gli anelli rimangono così sempre in posizione tale che gli spazi vuoti si presentano continuamente in senso orizzontale.

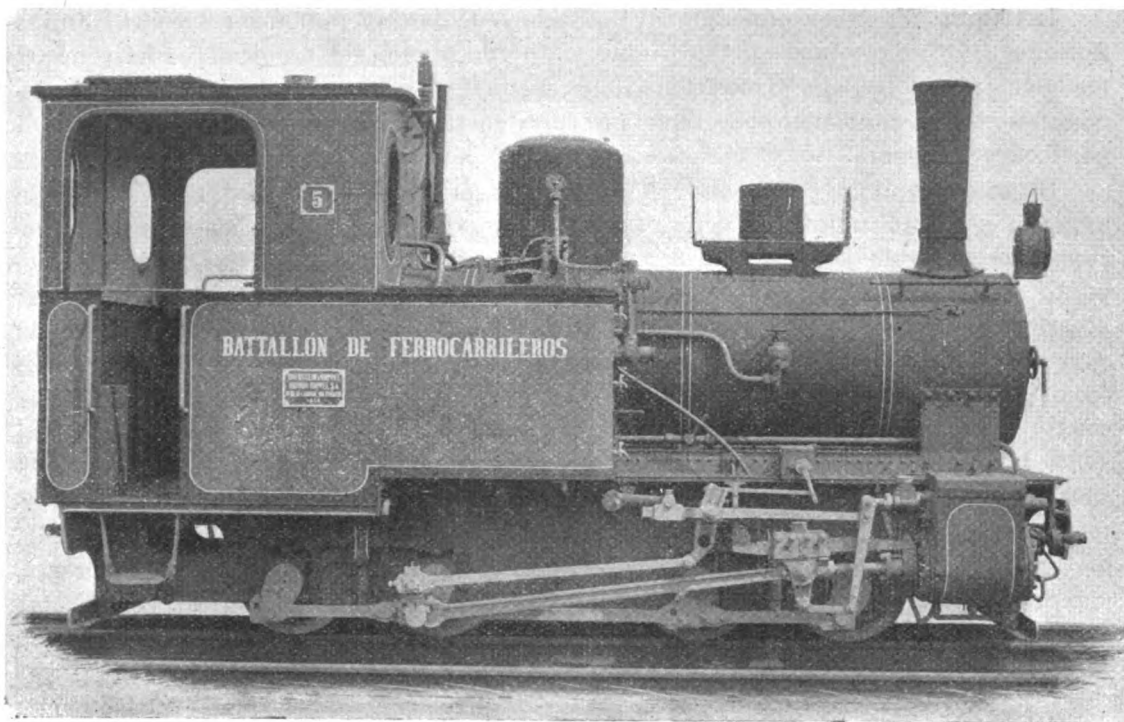



Fig. 7. — Locomotiva ad asse cavo sistema Orenstein & Koppel.

Coll'iscrizione nelle curve l'asse del nucleo coi suoi cuscinetti a settore *g* scivola in tali spazi vuoti. È evidente che così le oscillazioni verticali fra l'asse del nucleo e l'asse cavo vengono ad eliminarsi in modo da rendere impossibile le posizioni oblique rappresentate sulla fig. 5. Con ciò gli inconvenienti dell'asse cavo vengono a scomparire.

Un considerevole numero di locomotive già costruite con tale sistema ha confermato coll'esperienza che lo scopo desiderato venne completamente raggiunto, senza che la facilità d'iscrizione nelle curve sia stata diminuita in qualsiasi modo.

L'eliminazione delle oscillazioni trasversali porta con sè l'ulteriore vantaggio che il consumo relativamente forte della sfera e del cuscinetto sferico nel mezzo dell'asse è stato considerevolmente ridotto, venendone ad esser tolta la principale causa, cioè le continue oscillazioni della locomotiva in senso verticale.

La fig. 7 rappresenta una locomotiva munita di tali assi, tipo che anche in curve di 15 metri, ha dato ottimi risultati.

LE STAZIONI PER VIAGGIATORI

Il Baurat W. Caner professore al Politecnico di Berlino, pubblica coi tipi di Julius Springer (1913) un volume di 140 pagine volto allo studio dei problemi e dei concetti fondamentali relativi alla disposizione delle stazioni viaggiatori moderne. Di quest'interessante studio, riteniamo opportuno dare sulla nostra *Rivista* un riassunto generale di particolare ampiezza.

Il primo capitolo è dedicato all' esame dei problemi costruttivi derivanti dalle esigenze del traffico interno delle stazioni. Osserva l'autore come sia oramai preoccupazione generale nel disporre le piattaforme di stazione di evitare, al massimo punto possibile e di norma del modo il più assoluto, l'attraversamento a livello dei binari nel movimento dei viaggiatori, dei bagagli e dei sacchi e colli postali. Al riguardo il problema assume diverso aspetto a seconda che si tratta di stazioni *di testa* o di stazioni *di corsa.* Le prime consentono appunto nella loro *testa* un facile congiungimento trasversale dei singoli binari, senza interessare questi; ma nelle stazioni molto lunghe o nelle quali si hanno locali di servizio (*sale d'aspetto, buffet, ecc...*) disposti sulle ali longitudinali dei fabbricati, occorre anche nelle stazioni di testa ricorrere a collegamenti trasversali intermedi fra i singoli binari, o per facilitare i traffici di transito (*Francoforte*) od in riguardo al servizio delle sale di aspetto e di ristorante, che molte volte torna comodo disporre sulle ali longitudinali dei fabbricati (*Paddington e King's Cross di Londra*). Questi collegamenti trasversali, si risolvono naturalmente o in sotterraneo (*Francoforte e Dresda*) ovvero con passerelle (*Paddington e King's Cross*).

L'impiego di uno di questi due sistemi di collegamento trasversale fra i binari è inevitabile in ogni stazione *di corsa,* quando non si voglia assoggettare i binari all'attraversamento a livello dei viaggiatori e dei colli. Il sottopassaggio in sotterraneo dei binari ha il grande vantaggio, indipendentemente da ogni pura e doverosa considerazione di estetica, di lasciare pienamente libera la visuale lungo i binari di piattaforma, con diretto beneficio della sicurezza generale del servizio.

Questa considerazione acquista tanto maggior valore in quanto le stazioni interessate sono di corsa. Inoltre col soprapassaggio in passerella il minimo dislivello cui si deve assoggettare il transito riesce di m. 4.50, mentre con il sottopassaggio in galleria detto dislivello minimo può essere contenuto in m. 3.90. Però in pratica non essendo consigliabile, specialmente nelle grandi stazioni, di adottare altezze di gallerie inferiori ai 3 metri ne consegue che di norma anche in simili attraversamenti il dislivello da superare con scale riesce praticamente eguale a quello necessario colle passerelle. L'impiego delle scale non riesce certamente provvedimento comodo per i passeggieri; in Inghilterra si sostituiscono ad esse piani inclinati sulla pendenza fra $^1/_{10}$ ad $^1/_8$ e questa pratica comincia a trovare applicazioni pure in America. Non sempre necessita rendere indipendente il transito dei carrelli per bagagli e per la posta dall'attraversamento dei binari; ciò dipende dall'importanza della stazione e dalla natura dei suoi traffici, ma per

converso vi sono stazioni nelle quali i servizi in parola possono riuscire di tale rilievo da consigliare anche l'adozione di tunnel o passerelle unicamente riservati ad essi. Ge-

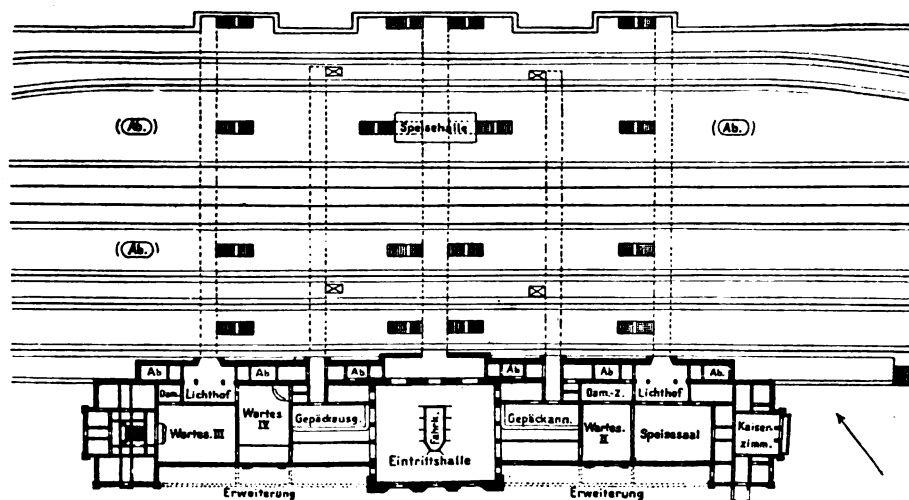



Fig. 1. — Stazione di Hannover.

neralmente in tal caso questi si dispongono per solito alle testate dei piazzali, mentre invece i collegamenti per i viaggiatori tendono a riescire mediani.

In America il servizio dei bagagli si svolge indipendente anche nella presa e consegna a domicilio dal viaggiatore; ciò elimina od attenua, se non altro nelle stazioni

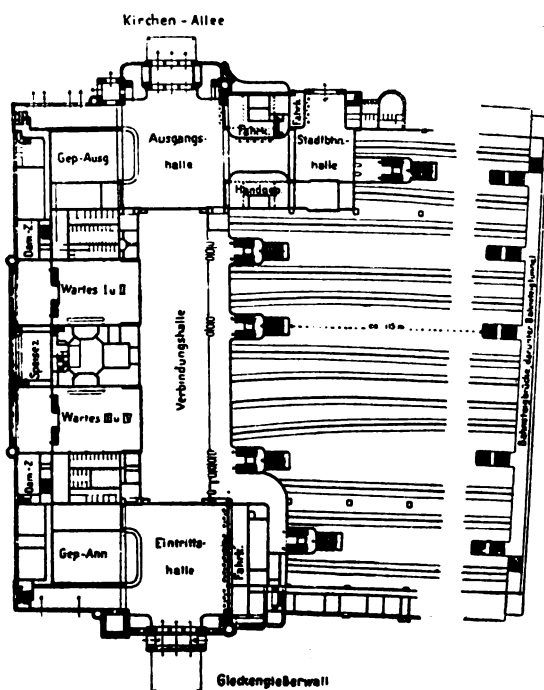



Fig. 2. — Stazione di Amburgo.

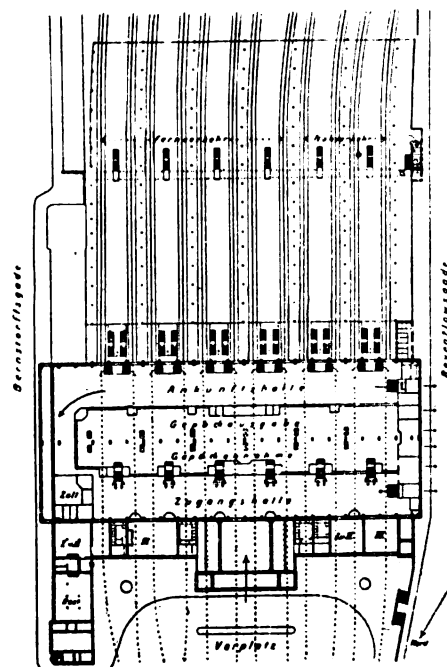



Fig. 3. — Stazione di Kopenhagen.

americane, uno dei problemi più gravosi da risolversi nelle stazioni europee, non escluse quelle inglesi, quantunque anche in queste la limitazione posta alla registrazione dei bagagli renda questo punto sempre meno complesso che nelle stazioni del

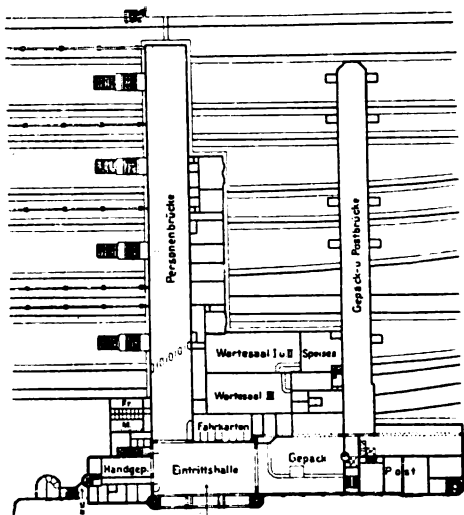



Fig. 4. — Stazione di Lubecca.

Fig. 8. — Stazione di Genova (Brignole).

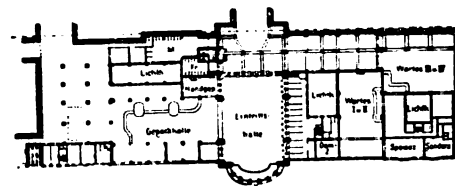



Fig. 9. — Stazione di Dortmund.

Fig. 5. — Stazione di Wiesbaden.

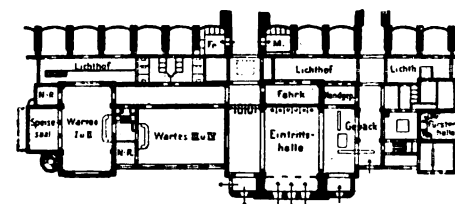



Fig. 10. — Stazione di Coblenza.

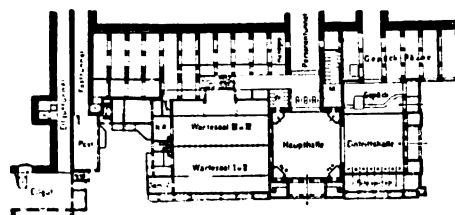



Fig. 11. — Stazione di Essen.

Fig. 6. — Stazione di Kiel.

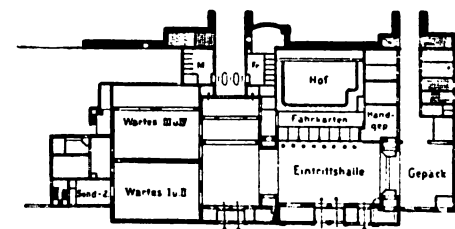



Fig. 12. — Stazione di Mülheim.

Fig. 7. — Stazione di Strasburgo.

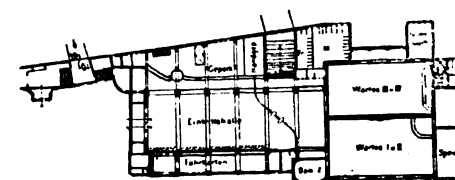



Fig. 13. — Stazione di Hayen (w).

Disposizione generale delle stazioni in alcuni sistemi ferroviari tedeschi.

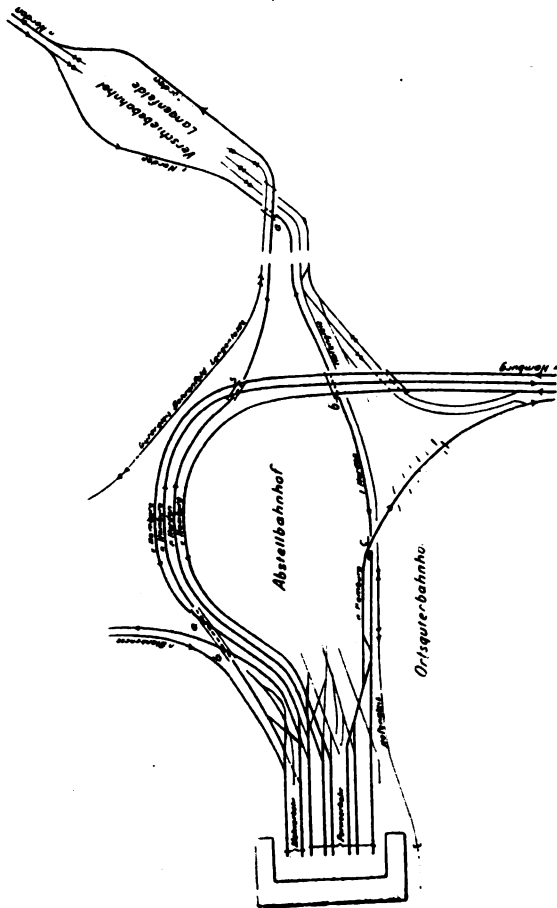



Fig. 14. — Altona (Langenfelde).

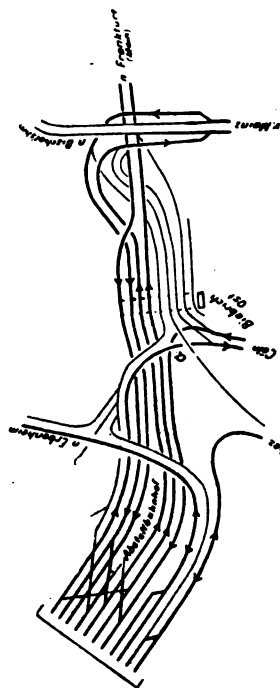



Fig. 15. — Wiesbaden.

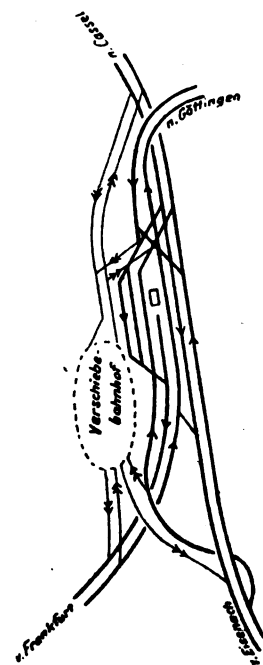



Fig. 16. — Bebra.

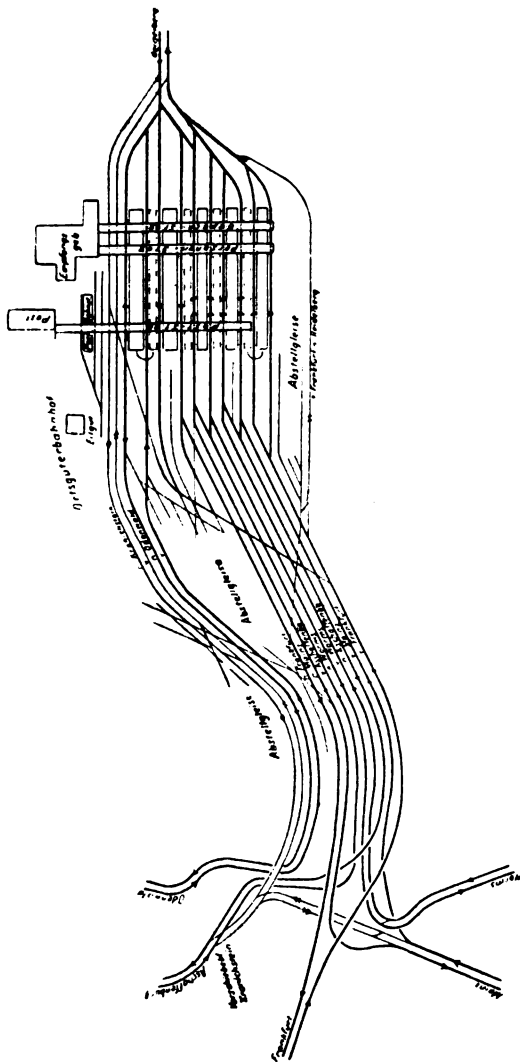



Fig. 17. — Darmstadt.

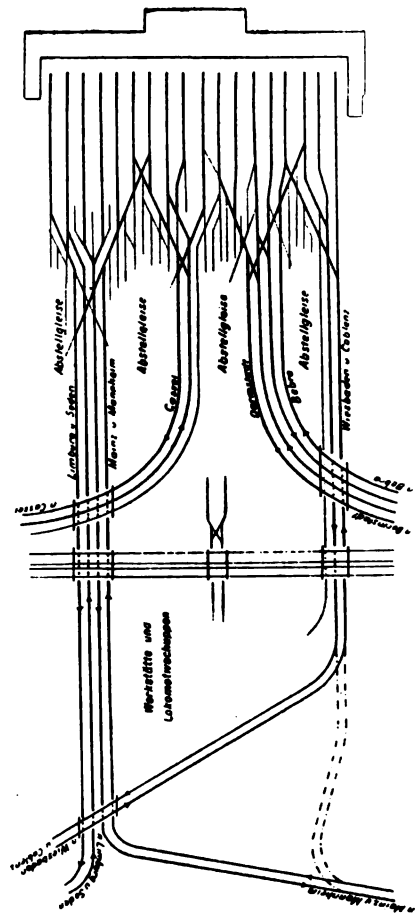



Fig. 18. — Francoforte A/M.

continente. La disposizione dei fabbricati sul continente tende a concentrare l'accesso dei viaggiatori in un gran vestibolo centrale al fabbricato viaggiatori che serve per la vendita dei biglietti e che è in immediato contatto col servizio bagagli. Dal vestibolo l'accesso è diretto alle piattaforme di partenza dei treni, senza costringere il viaggiatore al passaggio per le sale d'aspetto, che solo rimangono aperte pei viaggiatori in transito. La fig. 1 dà questa disposizione tipica quale viene realizzata nella stazione di Hannover. L'A. si diffonde quindi in una diligente analisi delle disposizioni che si può dare al fabbricato viaggiatori sia come pianta generale, che alla sua ubicazione rispetto ai binari da servire, tanto nel caso di stazioni di testa, che di corsa, e pone fra le altre in evidenza le particolari caratteristiche della nuova stazione di Amburgo come è rappresentata nella pianta generale del suo fabbricato alla fig. 2.

Particolarmente arduo riesce in una moderna grande stazione, quando in questa abbia notevole parte il traffico di transito, il collegamento delle singole piattaforme in modo che la via da seguire dal viaggiatore dall'una all'altra nel proprio trasbordo riesca la più breve possibile e facilmente individuata, in modo che esso non abbia incertezze nel seguirla e non subisca disguidi. L'A. esamina diligentemente questo complesso problema, anche in rapporto alle stazioni continentali, specialmente tedesche, più moderne, e ciò anche in rapporto al servizio dei bagagli ed al problema del reciproco collegamento delle singole piattaforme in dislivello dei binari. Stabilisce così tutta una serie di schemi di disposizioni tipiche colle quali pone in rapporto i piani dei F. V. delle più moderne stazioni del continente, che riteniamo utile riprodurre in una serie di disegni in scala ridottissima, come un indice dello studio stesso.

Il 2° capitolo è dedicato alla disposizione generale della stazione in rapporto al sistema di linee che in esse converge ed alla disposizione stessa del sistema di queste linee, problema che acquista un carattere speciale di caso in caso, ma che trova le sue maggiori ragioni di complessità nella condizione di sensibili dislivelli, sui quali le singole linee riescono spesso nei loro accessi separati nelle stazioni ed anche nella necessità di incrociare le une colle altre le singole linee per opportunamente raccoglierle in un'unica stazione, incroci che è cura di ottenere in quanto possibile in dislivello reciproco.

Questi problemi si complicano evidentemente quando si voglia accentrata in una unica stazione la somma dei principali servizi ferroviari delle nostre città moderne, ma tale è d'altra parte la tendenza dell'organizzazione dei servizi ferroviari moderni. (Amburgo-Lipsia-New-York-Milano). Le stazioni di smistamento e merci, tenute affatto distinte dalle stazioni viaggiatori, debbono però nella loro ubicazione coordinarsi a tutto il sistema di accesso alle prime. L'analisi di questo problema è svolta con somma diligenza dall'A. però quasi unicamente in rapporto alle stazioni tedesche; dei molteplici tipi ch'egli riproduce riteniamo utile riportare in piccola scala, come indicazione schematica i sistemi ferroviari di alcune delle principali città tedesche.

Accurato è anche lo studio che l'A. svolge circa la disposizione da darsi agli elementi delle stazioni normali di raddoppio sul binario normale per linee ad uno od a due binari, come pure l'A. non trascura di soffermarsi in modo particolare sulla questione già accennata della ubicazione delle stazioni di smistamento in rapporto alle altre stazioni viaggiatori e merci.

Principî d'organizzazione scientifica del lavoro

L'ing. M. J. Royer presenta coi tipi di Dunod e Pinat tradotto in francese il classico studio del Taylor sul suo ben noto sistema di organizzazione scientifica del lavoro. Taylor è l'inventore dell'acciaio a taglio rapido e del conseguente aumento di velocità di tutte le macchine utensili e quindi del rendimento generale di queste; non è perciò un teorico ed i principî ch'egli espone sono il risultato di una profonda pratica personale, fatta se si vuole in un ambiente industriale, quale l'americano, molto diverso dal nostro, ma che ha pur sempre un valore generale; come pure egli non si limita ad enunciare principî teorici, ma li pone in rapporto alle reali esigenze dei singoli lavori, e sulla base di dirette applicazioni pratiche.

Il concetto fondamentale del Taylor si è che tutta l'organizzazione del lavoro debba mirare ad aumentarne il rendimento; è questo il mezzo col quale le industrie debbono controbilanciare i progressivi miglioramenti del trattamento dell'operaio per impedire una continua ed insopportabile ascesa del costo del prodotto. Egli cerca di stabilire un'analisi dei fattori indipendenti che possono influire sulla produzione di un singolo lavoro. Sono queste le *variabili*, per usare un termine matematico, della funzione, che deve stabilirci il rendimento dell'operaio per ogni singola lavorazione. L'organizzazione data al lavoro deve appunto influire su queste *variabili* in modo da dare ad esso il suo massimo rendimento.

L'operaio non ha in generale iniziative proprie di organizzazione del proprio lavoro, anzi occorre alle volte lottare per ottenere che si adatti anche alla più semplice organizzazione. In ogni organizzazione di lavoro è fra l'altro implicito un problema fisiologico: la semplice distribuzione razionale delle ore di lavoro sui turni di riposo, può dare, ad esempio, benefizi irraggiungibili in ogni altro modo. Il Taylor cita il caso pratico a lui occorso nel quale si è quadruplicata la produzione dell'operaio in uno scarico, restando inalterate tutte le altre condizioni, soltanto correggendo una viziata distribuzione delle ore di lavoro in rapporto ai riposi, e regolando la velocità dello scarico e il peso dei singoli colli.

Così in un altro caso la semplice modificazione dei ponti di lavoro nella fabbrica d'una casa, in modo che l'operaio non avesse bisogno di stare chinato, mentre ciò punto occorreva per le modalità del lavoro da eseguire, triplicò il rendimento degli stessi operai.

Certamente quando il *sindacalismo* affaccia quale canone fondamentale di tutta l'economia industriale il principio del *minimo rendimento individuale*, gli studi del Taylor possono sentire anche per alcuni di vieto e di reazionario; ma per chi ancora ritiene che la fonte del benessere generale risieda nel massimo rendimento dell'uomo quale fattore della ricchezza generale, salvo ricercare per questa una più equa distribuzione, l'indirizzo dato dal Taylor all'organizzazione della produzione ha un valore altamente sociale.

Gli industriali oppongono alle teorie del Taylor la pregiudiziale della difficoltà pratica della applicazione dei metodi razionali da lui patrocinati nella organizzazione del lavoro, specialmente in riguardo al personale dirigente. Difficoltà reale, sussistente, ma che nulla impedisce venga lentamente eliminandosi, aggiunge il Taylor, e che in nulla si diversifica da quella che s'incontra in ogni organizzazione di una nuova industria e dell'impianto di una industria in un ambiente vergine. La formazione della maestranza è elemento naturalmente essenziale allo sviluppo di ogni industria, anzi le industrie stesse solo si sviluppano col graduale formarsi delle maestranze, ma ciò non significa affatto che le nuove maestranze e le nuove dirigenze di queste non possano e non si debbano formare su metodi più razionali ed evoluti anche nel senso patrocinato dal Taylor.

Una parte del libro del Taylor che ci appare sempre più importante ed originale nel rileggerlo nella sua nuova veste francese, è quella dedicata all'operaio considerato non solo come un'individualità psicologica e fisiologica, ma pur'anco come organo della produzione; un organo necessario, che adempie ad una specifica funzione, ma che in sostanza non deve avere nel problema della produzione, per chi questo studia e l'organizza, diverso carattere di ogni qualsiasi altro organo che interviene nella produzione stessa. Al perfezionamento della macchina utensile, alla sua regolare manutenzione, dedica l'industriale le più vigili ed assidue cure, mentre l'operaio è considerato come un pleonasmo, come un organo non capace di progredire, non meritevole di perfezionarsi. In questo sta tutto un nuovo lato, poco rilevato in genere, della teorica del Taylor, il quale naturalmente deve basare la parte applicativa di essa sul controllo individuale dell'operaio e sullo studio della sua psicologia.

In ultimo il Taylor accenna ad alcune sue idee su un'*equa* ripartizione dei benefizi del lavoro, al fine di meglio aumentarne la produzione, e se le idee sue urtano pure in questo caso contro molte teoriche moderne, ciò non sminuisce l'alto valore sociale delle medesime. *p. l.*

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovia Umbro-Tosco-Romagnola.

Nel fascicolo dello scorso settembre, nel dare una dettagliata descrizione del progetto di massima redatto dagli ingegneri Casini ed Abbiati per la costruzione di una ferrovia da Umbertide per Rocca S. Casciano a Forlì, informavamo i nostri lettori che il progetto stesso era stato sottoposto all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Sappiamo ora che quel Consesso ha manifestato l'avviso che allo stato delle cose non sia il caso di pronunziarsi in modo definitivo sulla progettata ferrovia, la quale attualmente non presenta tale utilità da giustificare l'ingente spesa necessaria per la sua costruzione. Che quando in un avvenire più o meno lontano si potrà pensare ad una nuova comunicazione fra le valli del Tevere e del Savio, allora si dovrà tener conto, per la definitiva scelta del tracciato, delle varie direttive e proposte che a suo tempo potranno riconoscersi meglio rispondenti agl'interessi generali del Paese.

Ferrovia Tirano-Bormio.

Veniamo informati che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso il parere che alla Impresa Carlo Giongo possa accordarsi la concessione per 70 anni della ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Tirano a Bormio, della lunghezza di circa 42 chilometri; e che per la concessione stessa possa accordarsi la sovvenzione annua chilometrica per la durata di 50 anni di L. 10.000, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio. La compartecipazione dello Stato ai prodotti lordi è stata stabilita nella misura del 15 per cento a partire dalla somma iniziale di L. 10.000.

Nuova ferrovia in Sardegna.

I signori ing. Giacomo Barbera e dott. Remigio Sequi hanno chiesta la concessione con sussidio da parte dello Stato di una ferrovia, a scartamento ridotto di m. 0,95 ed a trazione a vapore, da Iglesias a Marrubbiu passando per Fluminimaggiore, Arbus e Guspini, e di due diramazioni, una da Guspini e Villacidro, l'altra da S. Nicolò d'Arcidano a Baradilli.

Escluse in caso d'istruttoria le due diramazioni, è stata ora esaminata solamente la linea principale, per la quale si sono riconosciuti i caratteri di pubblica utilità e di

sussidiabilità, tanto che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che se ne possa accordare la concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 10,000 per la durata di 50 anni.

La progettata nuova linea è lunga circa 105 chilometri e per la sua costruzione è preventivata la spesa di 14 milioni.

Tramvia elettrica Trani-Corato.

Essendo decaduta la concessione già accordata alla Ditta Traversi e Lemaitre per la costruzione e l'esercizio di una tramvia a trazione elettrica da Trani a Corato, il Consorzio fra la provincia di Bari ed i Comuni di Trani e Corato ha fatto istanza per ottenere la stessa concessione, e tale domanda è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento in base al progetto compilato della Società A. E. G. Thompson-Houston.

Come per la primitiva concessione, anche per questa nuova è stata accordata la sovvenzione annua chilometrica di L. 1500 per la durata di 50 anni.

Nuovi servizi automobilistici.

Sappiamo che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuove linee automobilistiche in servizio pubblico:

1. Domanda della Società Anonima Cingolana per servizio temporaneo sulla linea *dall'abitato di Staffolo al Bivio della Figuretta* (Ancona), lunga km. 4,444 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 153).

2. Domanda della Ditta Lorenzi Domenico per la linea *Procchio-Marina del Campo*, nell'isola d'Elba, lunga km. 5,800 (sussidio c. s. L. 594).

3. Domanda del Comune di S. Secondo di Pinerolo per la linea *S. Secondo-Fermata di Ponte Lemina sulla tramvia Pinerolo-Perosa*, lunga km. 3,100 (sussidio c. s. L. 800).

4. Domanda della Società Chienti-Nerina per la linea *Tolentino-Pollenza-Macerata*, lungo km. 21,422 (sussidio c. s. L. 530).

5. Domanda della Ditta Luigi Maccaferri per la linea *Pontedera-Bagni di Casciana-Chianni*, lunga km. 24 circa (sussidio c. s. L. 443).

6. Domanda della Ditta Giuseppe Serrantoni e C. per la linea *Pontassieve-Bibbiena*, lunga km. 78,097 (sussidio c. s. L. 510, da applicarsi però al solo percorso di km. 68,097, escluso cioè il tratto fra Loro Ciuffenna e S. Giustino, comune ad altra linea).

7. Domanda della Ditta Prosperi per la linea *Arezzo-Loro Ciuffenna*, lunga km. 30,525 (sussidio c. s. L. 475).

8. Domanda della Ditta Emilio Brussio per la linea *Varallo Sesia-Fobello* (Novara) lunga km. 18,650 (sussidio c. s. L. 330).

ESTERO.

Il trattamento di pensione al personale delle ferrovie secondarie francesi.

Il progetto di legge presentato dall'on. Ceccaldi per disciplinare il trattamento di pensione al personale delle ferrovie secondarie francesi (vedi *R. T.*, vol. IV, n. 2, del 15 agosto 1913, pag. 118) è stato approvato integralmente dalla Camera dei deputati il 30 luglio u. s.

Ora il detto progetto di legge dovrà essere discusso dal Senato.

L'aumento delle tariffe ferroviarie in relazione al rincaro del costo della vita.

In questi ultimi tempi si è venuto manifestando in Francia per opera principalmente del prof. Colson (1), l'eminente scrittore in materia di trasporti, un movimento verso l'aumento delle tariffe dei trasporti ferroviari.

In sostanza il Colson sostiene, e con eccellenti ragioni, che è da considerarsi come un fatto anormale e antieconomico che un'industria come quella dei trasporti ferroviari, obbligata com'è a pagare più caro di prima tutti i prodotti, i materiali di cui abbisogna, e che vede aumentare enormemente le spese relative al personale, debba continuare a vendere i propri servizi agli stessi prezzi di quando le sue spese erano minori.

A nessuno può venire in mente di porre in dubbio l'aumento generale dei prezzi della vita nel mondo intero: c'è chi valuta tale aumento per il complesso delle materie e dei prodotti in genere, a 20 per cento. Difficile sarebbe lo sceverare le cause multiple di tale aumento, e ciò del resto esorbiterebbe dai limiti di queste note. Fra queste varie cause però alcune sono predominanti e cioè, l'aumento dei salari e l'aumento della richiesta di un gran numero di prodotti.

Il benessere si è esteso a classi sempre più numerose, ciò che ha prodotto la tendenza a spese sempre maggiori.

Non vi è industria che non subisca l'influenza di tale nuovo stato di cose, e che non abbia aumentato i prezzi dei suoi prodotti, dovendo pagare più care le materie prime: la legge della richiesta e dell'offerta ha avuto così la sua piena applicazione. Solo l'industria dei trasporti non può seguire la legge comune alle altre industrie per la semplice ragione che mentre subisce come le altre l'aumento di prezzo delle materie di consumo, l'aumento dei prezzi dei trasporti non può effettuarsi con la stessa automaticità come per le altre industrie. Gli Stati o le Compagnie che esercitano le reti ferroviarie sono sottoposti a condizioni nettamente stabilite dai Capitolati di concessione o dalle leggi che non è facile abrogare o modificare: le tariffe ferroviarie sono lungamente studiate, elaborate e poi applicate in modo stabile nè la loro modificazione può farsi senza determinate circostanze, e speciali garanzie.

Ma come si è detto i vari organismi ferroviari hanno subìto l'aumento dei prezzi di tutte le materie che sono necessarie all'esercizio: e cioè carbone, metalli, macchinari, ecc., ed oltre a ciò hanno veduto aumentare in poco tempo considerevolmente le spese dovute ai salari del personale, alle competenze accessorie, agli istituti di previdenza, assicurazioni contro gli infortuni, ecc.

In Francia, ad esempio, come fa rilevare il Colson, le Amministrazioni esercenti hanno speso nell'ultimo anno 5 milioni in più, sul solo capitolo delle pensioni, senza contare nel 1912 una spesa supplementare di 8 milioni in conto capitale in seguito all'applicazione di nuove disposizioni legislative sulle pensioni aventi carattere di retroattività.

D'altra parte, sempre per le Amministrazioni francesi, se gl'introiti dell'esercizio hanno aumentato complessivamente di 350 milioni dal 1906 al 1912, le spese d'esercizio nello stesso periodo sono aumentate di 400 milioni, senza contare che il capitale d'esercizio era aumentato frattanto di 2 miliardi.

Tuttavia non si può negare che le varie Amministrazioni, pur cercando di realizzare delle economie, non si sforzino di soddisfare le varie esigenze del pubblico sotto ogni riguardo; e pure mentre dieci anni or sono esse trovavano facilmente il denaro

---

(1) *Revue politique et parlamentaire*, fascicolo di agosto 1913.

al 3.25 per cento, oggi appena riescono ad averlo al 4 per cento. Del resto il fenomeno non è affatto limitato alla sola Francia, ma si estende alla grande maggioranza dei paesi. In molti di questi però la tendenza all'aumento dei prezzi dei trasporti si è già manifestata in modo tangibile: in Germania si è istituito un diritto fisso di bollo per i biglietti e i fogli di spedizione; in Inghilterra un *bill* del 1912 ha rialzato di circa 4 per cento complessivamente le tariffe per le merci. In Italia, dove le spese di personale sono fortemente aumentate, furono rialzati i prezzi degli abbonanamenti, dei biglietti speciali e delle spese accessorie del servizio merci; in Svizzera gli abbonamenti generali molto usati costano ora 9 a 12.5 per cento di più. In Belgio pure si è verificato l'aumento ($^1/_8$ %) delle tasse di spedizione e, quel che è più da notarsi, si è aumentato di 50 cent. per tonn. il prezzo del trasporto dei carboni per piccole distanze. In Danimarca, in Russia, in Austria, ovunque si sono aumentati i prezzi di trasporto di tutte o di alcune merci.

In Ungheria, il tanto decantato sistema di tariffe a zone è stato soppresso e le tariffe attuali sono del 18 per cento superiori alle precedenti.

È dunque un fenomeno assolutamente generale e l'industria dei trasporti, pur essendo esercitata sotto forma di monopolio, non può sopportare indefinitamente le perdite che le attuali condizioni generali di vita, producono nel suo bilancio. Ecco perchè il Colson sostiene che le Amministrazioni francesi non debbono tardare ad imitare le altre ferrovie d'Europa nel rialzo dei prezzi delle loro tariffe di trasporto.

Ma non tutti sono dello stesso parere, perchè in fondo tale aumento di tariffe si ripercuoterà, e non in modo benefico, sull'agricoltura, sul commercio e sulle industrie, come farebbe una nuova tassa. Non è improbabile quindi, che delle gravi discussioni sorgano a questo proposito prima che le ferrovie francesi possano giungere all'aumento delle tariffe.

Il raccordo sotterraneo fra le stazioni Nord e Midi a Bruxelles.

La nostra *Rivista* ha già dato notizia di questo importante lavoro che dovrebbe permettere la congiunzione diretta attraverso la città delle linee provenienti dalla Francia e facenti adesso capo alla stazione del Midi con quelle provenienti dalla parte settentrionale del Belgio, dall'Olanda e dalla Germania, che fanno capo alla stazione del Nord. Il raccordo, per la maggior parte sotterraneo, darebbe modo di costruire una stazione centrale proprio nel cuore della città, e abbrevierebbe sensibilmente il percorso dei treni internazionali, dalla Francia all'Olanda e alla Germania. Il progetto fu votato dal Parlamento belga in un momento di grande entusiasmo e quando le difficoltà del bilancio generale dello Stato non erano peranco entrate nella attuale fase acuta.

Ora però che la Camera belga, in mezzo a discussioni vivissime e opposizioni assai fiere, ha dovuto finire col far ingoiare al paese un progetto governativo di aumento di imposte per 80 milioni annui, ora che la situazione del bilancio ferroviario non si presenta molto brillante, mentre numerosi sono i lamenti che il commercio e l'industria belga elevano contro le deficenze del servizio ferroviario, si va manifestando una forte corrente di opposizione ai lavori del raccordo Nord-Midi già incominciati, e che si prevede da tutti importeranno una spesa più che doppia di quella prevista in 80 milioni circa.

In questi ultimi tempi le discussioni nella stampa belga si sono fatte più vive e la questione della *folie-jonction*, come la chiamano ironicamente gli oppositori, turba i sonni dei brussellesi. Da tali polemiche si desume che effettivamente il grandioso progetto fu spinto innanzi con rara tenacia dagli uffici tecnici che lo avevano elaborato e che avevano potuto convincere della sua opportunità il ministro d'allora. Il pubblico in

realtà era indifferente, e tale si mantenne per molto tempo, fino a quando cioè l'inizio dei lavori dimostrò trattarsi di una realtà e non di un sogno. Vennero allora le riunioni di protesta, i reclami della Camera di commercio, ma era tardi perchè ormai l'impegno politico e la responsabilità di vari ministri erano compomessi di fronte alla Camera.

Senonchè, e qui sta il punto curioso dell'importante questione, sorgono ora delle nuove difficoltà a cui gli autori e i sostenitori del progetto non avevano dapprima pensato. Sembra in realtà, a quanto dicono i giornali della capitale belga, che il progetto approvato dal Parlamento fosse opera esclusiva dei funzionari del Servizio dei lavori delle Ferrovie, desiderosi più che altro di compiere l'opera gigantesca a maggior gloria del loro dicastero. Ma nell'elaborare un progetto di tal natura è ovvio che debbano, se non prevalentemente, almeno in egual misura, coi Lavori contribuire sin dall'inizio, anche le direzioni dell'Esercizio e della Trazione, mentre a quanto pare queste non sarebbero state interpellate in merito al progetto se non dopo l'approvazione e l'inizio dei lavori.

Il guaio si è, che i Servizi attivi fanno ora tutte le riserve circa la possibilità e l'utilità dell'esercizio nei modi previsti dal progetto approvato, e di tali riserve, com'è facile immaginare, si servono gli oppositori che vorrebbero dal Governo la rinunzia al lavoro, visto che quel che si è fatto finora, e cioè espropriazioni di qualche immobile e demolizioni, può benissimo esser utilizzato per abbellimento e allargamento di strade nella vecchia città che ne aveva bisogno, sia dal lato estetico che da quello igienico.

La grave questione attraversa quindi un momento assai critico, anche per il fatto della situazione non florida del bilancio del paese e degli oneri ingenti che si prevedono siano collegati coll'attuazione del progetto in questione.

La trasformazione della stazione di Saint-Lazare a Parigi.

Riservandoci di dare in seguito e sulla scorta di dati tecnici più completi, notizia degli importanti lavori di trasformazione che sta subendo ora la stazione di St.-Lazare, una delle più importanti e la più centrale di Parigi, crediamo utile riportare qui alcune informazioni generiche su tali lavori comparse su alcuni periodici.

Negli ultimi 20 anni parecchie fra le numerose stazioni di Parigi, hanno subìto importanti ingrandimenti e modificazioni, quella di St.-Lazare che è la stazione *terminus* della Rete di Stato (ex Ouest) non ha subìto variazioni di sorta: eppure mentre nel 1888 essa soddisfaceva ad un movimento annuo di 42 milioni di viaggiatori, ora con gli stessi mezzi deve far fronte ad un movimento di 63 milioni, con un aumento costante di oltre un milione di viaggiatori all'anno.

La nuova Amministrazione dello Stato, succeduta alla Compagnia dell'Ouest nel 1908, intuì subito la necessità di trasformare radicalmente la stazione di St.-Lazare incuneata proprio nel cuore della città e perciò in condizioni difficilissime di esercizio e nell'impossibilità di estendersi sui lati.

Nel 1910 infatti le Ferrovie dello Stato francese presentarono un progetto completo che comprendeva l'elettrificazione di tutti i servizi suburbani e di cintura, e l'ampliamento della stazione mediante la demolizione del tunnel sotto il quartiere di Batignolles, con la creazione di 14 nuovi binari di servizio.

Una delle ragioni della deficienza attuale della stazione, risiede nel fatto che i numerosi treni di cintura e dei sobborghi (banlieue) necessitano lunghe e ingombranti manovre per l'attacco e il distacco delle locomotive a vapore ai treni in partenza e in arrivo. L'impiego di treni elettrici automotori, composti, come quelli delle metropolitane, con cabine di comando alle due estremità potrà senza dubbio migliorare grande-

mente la situazione: il materiale mobile, automotrici e rimorchi sarà del tutto analogo a quello impiegato nelle ferrovie sotterranee.

Dalle previsioni fatte risulta che sarà possibile trasportare con la trazione elettrica 40,000 viaggiatori all'ora, mentre con la trazione a vapore tale cifra è da 10 a 12,000.

Malgrado l'elettrificazione delle linee suburbane, lo spazio attualmente disponibile della stazione non potrà esser sufficiente al continuo incremento del traffico; i 27 binari che possiede ora la stazione di St.-Lazare, verranno ridotti a 24, dando maggior larghezza ai marciapiedi, e gli altri 8 binari che si reputano necessari, in più dei 24, troveranno posto in una stazione sotterranea che si sta già costruendo, sotto quella attuale dal lato della rue de Rome, a 5 m. sotto il piano delle corti di accesso alla stazione attuale: la stazione sotterranea sarà costituita da 4 tunnel in muratura larghi ciascuno m. 15,60, sulla volta dei quali verranno a poggiare i binari delle linee superiori.

I viaggiatori dopo aver preso i biglietti, discenderanno a mezzo di due scalee di 4 metri di larghezza nella stazione inferiore ove si farà appunto il servizio suburbano coi treni elettrici: l'uscita dei viaggiatori avverrà da due altre scalee senza contare il concorso di 3 grandi ascensori.

Le partenze e gli arrivi delle linee principali avverranno sui binari della stazione superiore che sarà quindi più comoda e spaziosa essendo stata alleggerita dell'ingombrante servizio suburbano. Sono previsti vari impianti di ascensori e trasportatori automatici elettrici per i bagagli in arrivo e in partenza, in guisa da diminuire l'incómoda attesa dei viaggiatori, e la fastidiosa circolazione dei carretti portabagagli sui marciapiedi.

Si prevede che tutti questi lavori, che sono spinti innanzi con la maggior alacrità, potranno esser ultimati per la fine del 1915.

Servizi automobilistici delle ferrovie dell'Est francese.

Dato il buon successo riportato dai propri servizi della *via dei Pirenei*, la Compagnia dell'Est francese ha organizzato, a cominciare dal settembre scorso, un servizio pure a Biarritz. Una delle linee, la Biarritz-Bilbao, misura 360 km. e viene percorsa in due giorni. La linea Biarritz-Papelune (270 km.) anch'essa occupa due giorni per essere interamente percorsa e segue due diversi itinerari l'uno pel colle di Roncebaux nell'andata e l'altro pel colle di Maya nel ritorno.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

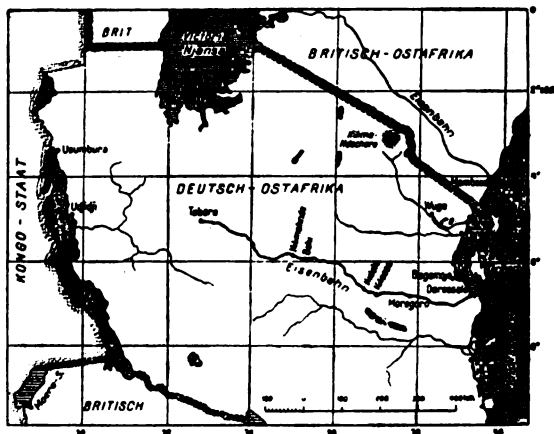
(B. S.) La costruzione della ferrovia centrale dell'Ostafrika (*Schweizerische Bauzeitung*, 20 e 27 settembre 1913).

La costruzione della linea centrale della colonia tedesca dell'Ostafrika, affidata alla ditta Oh. Holzmann e C. di Francoforte, fu iniziata nella primavera del 1905 e la linea fu posta in esercizio su una lunghezza di 209 km. pel primo tronco sino a Morogoro alla fine del 1907.

Questo tronco, date le favorevoli condizioni del territorio attraversato, assolutamente pianeggiante e privo di notevoli corsi d'acqua, non presenta alcuna opera particolare. Sospesi i lavori per circa 6 mesi, essi furono ripresi verso la metà del giugno 1908 e condotti in modo che al principio del luglio 1912 l'esercizio aveva raggiunto Tabora, il grande centro interno del commercio arabo, distante 640 km. da Morogoro.

Fig. 1.

La costruzione di questo secondo tronco presentò particolari difficoltà e impose opere ragguardevoli. L'articolo della *Sch. Bauz.*, dovuto all'ing. Gillmann, addetto ai lavori e residente a Dar-er-Saalam, riguarda più specialmente quest'ultima parte della costruzione.

La linea si parte direttamente (fig. 1) dal porto di Dar-er-Saalam sull'Oceano Indiano, riescendo allacciata coi propri binari alle banchine di questo. La fig. 2 dà un'idea del moderno arredamento di esse. Lo sviluppo dei binari portuali misura circa 13 km.

Il profilo riassuntivo della linea è rappresentato alla fig. 3, essa con varie contropendenze si eleva sino alla quota di m. 1360 s. l. m. a circa 650 km. dalla costa, riescendo la sua stazione terminale (848 km.) a 1200 m. di altitudine.

Il massimo di pendenza applicato è il 25 $^0/_{00}$, con 1 m. di scartamento, il minimo raggio di curvatura di m. 100. Però nel tronco basso il raggio delle curve non risulta mai inferiore ai 300 m. La larghezza della piattaforma è di m. 3,50 in via normale, riducendosi a 3 m. nelle trincee in roccia; l'inclinazione normale delle scarpate è 1/1,25 nei rilevati e tra 1/1,5 a $^1/_2$ nelle trincee, per le materie sciolte. Le opere d'arte lungo il secondo tronco sono abbastanza numerose ed alcune assumono pure notevole ampiezza, come ad esempio il viadotto al km. 148 sul Nyerengere di 90 m.

di luce. Le opere di principale importanza sono metalliche, a travate rettilinee reticolate; le opere minori sono in muratura, generalmente di cemento. La massicciata ha un'altezza di 25 cm. ed una larghezza di m. 2,20 ed è formata con ciottoli di 8 cmc. di massimo volume. L'armamento è dell'ultimo tipo normale delle ferrovie prussiane, è completamente metallico e pesa complessivamente 132 kg. per m. l. La lunghezza delle campate è di 10 m. e l'armamento è fatto con 14 traverse per campata sul rettifilo e 15 sui tratti in forte curva. Nel primo tronco Daresalam-Morogoro è in opera un armamento più leggero pesante 86 kg. al m.l.

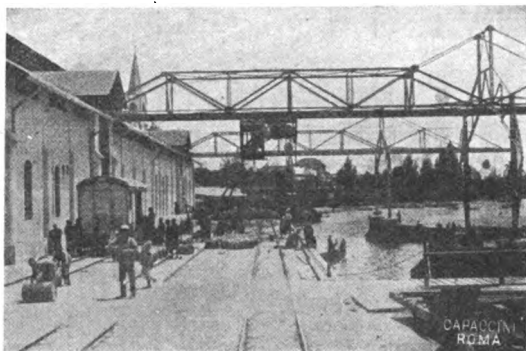



Fig. 2.

Le stazioni di cambio di locomotive riescono distanziate fra i 200 ed i 250 km., quelle di servizio dai 25 ai 35 km. Le locomotive in servizio sono del tipo Mallet con un peso di 50 tonn. ed i carri sono di portata relativamente elevata (20 tonn.).

Particolarmente interessanti riescono le notizie che l'articolo dà circa i metodi adoperati negli studi delle linee, che si svolgono su territori per i quali non esistono carte per qualsiasi studio preventivo. Questi vengono condotti per ispezioni personali della regione appoggiate su rilievi barometrici per l'altimetria e sulla bussola e se del caso su altri strumenti di individuazione topografica più precisi per la parte planimetrica.

Segue quindi, una volta stabilita la direttiva generale, un largo rilievo tacheometrico sommario appoggiato se del caso ad opportune operazioni di livellazione generale;

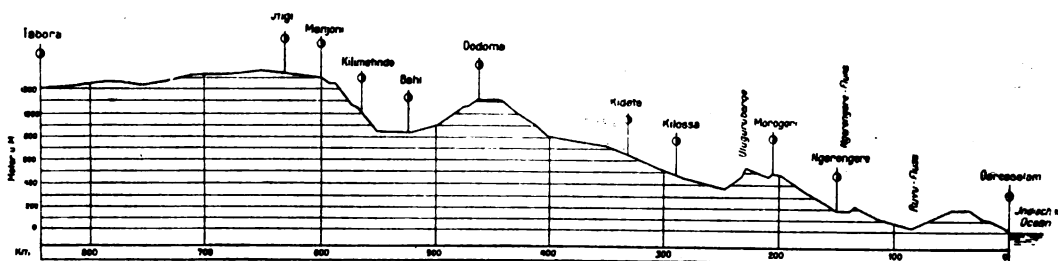



Fig. 3.

lavoro questo particolarmente delicato, faticoso ed anche pericoloso per le regioni attraversate. Le squadre sono di regola formate da un ingegnere capo-sezione, da due ingegneri o tecnici e da un opportuno numero di aiuti, oltre la manovalanza indigena. Ogni squadra ha una scorta di circa 100 uomini e produce in media in condizioni normali 20 km. di zona rilevata al mese.

La linea per la costruzione è divisa in tronchi della lunghezza dai 20 ai 30 km. ciascuno, e ogni sezione ha un apposito ufficio che provvede alla completa costruzione dell'argine e alla posa della massicciata. Alla posa dell'armamento provvede un apposito riparto *volante*.

Le principali difficoltà contro le quali gli ingegneri si sono trovati a combattere nella costruzione delle linee nell'Ostafrika sono la provvista ed i trasporti dei materiali, la provvista e l'educazione della mano d'opera e la provvista dell'acqua.

Data la necessità di provvedere, come regola generale, a distanza il materiale, per

le opere d'arte si impone pure, come di regola generale, la costruzione di ponti provvisori per dare la necessaria continuità al binario, ponti che però impongono, per la provvista dei necessari legnami, per quanto tratti dalle zone circostanti, trasporti spesso non indifferenti, su circa 2 o 3 chilometri, e ciò che più riesce oneroso nel caso speciale, trasporti in località ove non è sempre facile stabilire una strada anche primitiva. Questi trasporti vengono inoltre resi più gravi dall'elevato peso specifico, che in genere hanno tutti questi legnami dell'Ostafrika.

I materiali di costruzione per le murature risultarono generalmente tratti a distanze dai 12 ai 15 km. dal punto di impiego.

Dà quindi l'articolo sempre notizie sulle particolari qualità e sulle fonti di estrazione dei principali materiali esistenti nella zona, ma non riteniamo tali notizie di tale interesse per i nostri lettori per tentarne anche solo brevemente un riassunto. Appare tuttavia importante l'osservazione che, date le particolari abitudini ed anche attitudini degli indigeni ed anche le loro modeste pretese, riesca spesso più economico, in quanto compatibile colle altre esigenze del trasporto, il trasporto a spalla, che non su rotaia. con spinta a mano. La produzione di un portatore indigeno è in genere di 30 kg. su 25 km. con una spesa fra fr. 1,30 e 1,50.

La mano d'opera indigena si presta abbastanza per i lavori principali, producendo una giornata di 9 ore di ogni singolo operaio circa $^1/_2$ mc. di muratura su un'altezza dai 2 ai 3 m. con una spesa di fr. 2,50, e produce mc. 2,5 di movimento di materia con metà spesa. La grave difficoltà sta nell'assicurarsi questa manovalanza nella quantità necessaria per una regolare condotta dei lavori, essendosi trattato ad esempio nel caso considerato di provvedere, in regioni spopolate, masse di 12 e anche di 15 mila uomini, che necessita trasportare giornalmente su distanze di circa 150 km. con una spesa per uomo da 1,5 e 2 Pfund-Reis.

Per la provvista dell'acqua necessaria per le murature e per gli operai si sono dovuti perforare pozzi sino alla profondità di 60 e di 100 m.

(B. S.) **Recenti progressi nella costruzione delle gallerie sotto corsi d'acqua** (*Zeit. vest. ing. und archit. vereins* 19 e 26 settembre 1913).

L'ing. Fritz Steiner in due articoli sulla *Zeit.* di Vienna espone in forma monografica i recenti progressi e le novità introdotte in questi ultimi tempi nella costruzione delle gallerie, specialmente per ferrovie metropolitane, sotto corsi di acqua. In effetto l'articolo in parola riesce più che altro una raccolta metodica di communicazioni già in precedenza qua e là comparse sulle diverse riviste tecniche dei vari paesi, comunicazioni che la nostra Rivista ha già avuta cura di riassumere nei suoi passati fascicoli. Non riteniamo quindi sia il caso di dedicare allo studio dello Steiner un particolare riassunto, ma soltanto ci limitiamo a porne in evidenza i caratteri e la portata per quei lettori cui potesse interessare trovare raccolti e catalogati tutti i nuovi tipi adottati su consimili costruzioni.

L'effettuazione di treni merci ultra-pesanti sulle ferrovie americane e austriache (*Die Lokomotive Wien,* settembre 1913).

Dai maggiori oneri che tutte le Amministrazioni ferroviarie debbono sopportare per le cresciute spese di personale, esse sono forzatamente spinte alla ricerca ed alla attuazione di tutti quei mezzi tecnici ed amministrativi che siano suscettibili di permettere una certa economia nelle spese d'esercizio, al fine appunto di compensare per

quanto possibile i maggiori oneri senza ricorrere all'aumento puro e semplice dei prezzi dei trasporti.

Le ferrovie americane, ove l'enorme robustezza degli organi di attacco centrale fra i veicoli non pone, come da noi avviene, uno stretto limite alla composizione dei treni, effettuano già da tempo dei treni merci di 5 a 6 mila tonnellate e anche più, rimorchiati da potentissime locomotive, realizzando in tal modo una considerevole economia corrispondente alla diminuzione che ne consegue, nel numero di treni sopra una data linea.

Così la *Chesapeake and Ohio Rly* ha recentemente messo in servizio delle nuove locomotive del tipo 1D1 capaci di rimorchiare un treno di 3600 tonn. a 24 km.-ora sulle pendenze del 3 ‰ e di avviarlo con sufficiente prontezza. Nelle prove eseguite una di tali locomotive ha rimorchiato un treno del peso di 5300 tonn., sopra una salita del 2 ‰ lunga 22 km. con una velocità di 26 km.-ora. Un'altra locomotiva della stessa serie rimorchiò sopra una salita del 2 ‰ lunga 12 km., un treno di grossi carri da carbone pesante 6820 tonn., alla velocità media di 24 km.

Le dimensioni caratteristiche di tali locomotive sono le seguenti:

Diametro dei cilindri 738 mm.; corsa degli stantuffi 762 mm.; diametro delle ruote motrici 1422 mm.; superficie riscaldante (compresa quella del surriscaldatore Schmidt) 420 m.^{2}, e superficie di griglia m.^{2} 6,1; peso in servizio (sola locomotiva) 140 tonn., di cui 109 tonn. aderenti (cioè 27 tonn. per asse).

Anche in Austria, per quanto in proporzioni molto più modeste, si cerca di aumentare il peso dei treni merci per economizzare nelle spese d'esercizio ed evitare l'enorme spesa dell'impianto di un terzo e quarto binario su linee di traffico molto denso.

Così le 106 locomotive tipo 1D della serie 170, messe testè in servizio sulle linee del Nord della Rete di Stato, e precisamente sulla Ostrau-Prerau, hanno permesso di aumentare a 1450 tonn. il peso dei treni che era prima limitato a 950 tonn.: l'aumento della potenzialità della linea fu così del 30 e 40 % e sarà ancora maggiore con l'impiego delle locomotive tipo 1E serie 380 che possono rimorchiare treni di 1800 tonn.

(B. S.) **Elettrificazione di linee di montagna** (*Proceedings of the American Institute of Electrical Engineers,* settembre 1913).

Il sig. Allen H. Babcok pubblica il testo della sua comunicazione sul confronto economico fra l'esercizio a vapore e quello elettrico del gruppo delle linee di montagna della Southern Pacific R. R. Le due rampe di accesso sono rispettivamente lunghe 80 e 30 km. ed hanno la prima la pendenza media del 14.4 e la seconda 13.3 ‰ col massimo del 22. L'elettrificazione è studiata nell'ipotesi dell'adozione della corrente continua a 2400 V. con terza rotaia, con locomotive da 100 tonn. capaci di 500 tonn. di treno merci e 150 tonn. di treno viaggiatori. La conclusione dello studio è contraria all'adozione della trazione elettrica come economia di servizio, malgrado che l'energia elettrica possa essere prodotta sul posto, per via idraulica, in ottime condizioni di costo.

(B. S.) **Carico maccanico del carbone sulle ferrovie austriache** (*Oest. Ung. Eisenbahnblatt*, 25 settembre 1913).

Constata l'articolo il confortante risultato economico dato dagli impianti di caricamento meccanico del carbone nelle stazioni austriache di Prerau, Ludenburg e Salzburg. Il concetto adottato nell'impianto di Ludenburg fu quello di servirsi, per lo scarico del carbone dai carri ferroviari in arrivo, di grue a benne scorrevoli su ponti trasversali ai binari (fig. 1 e 2). Le benne scaricano con questo mezzo direttamente il carbone in

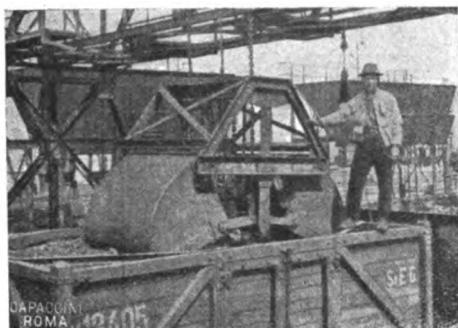



Fig. 1.

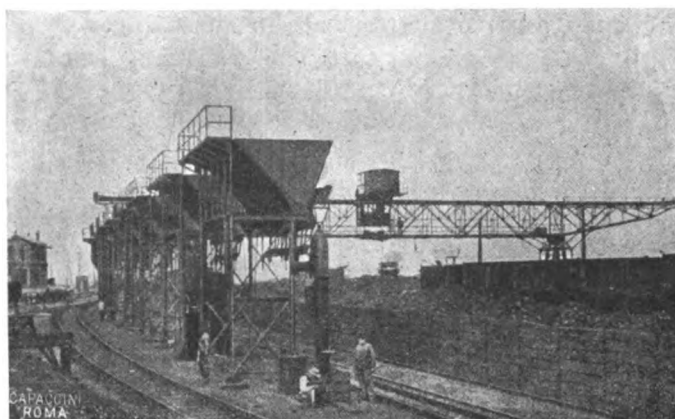



Fig. 2.

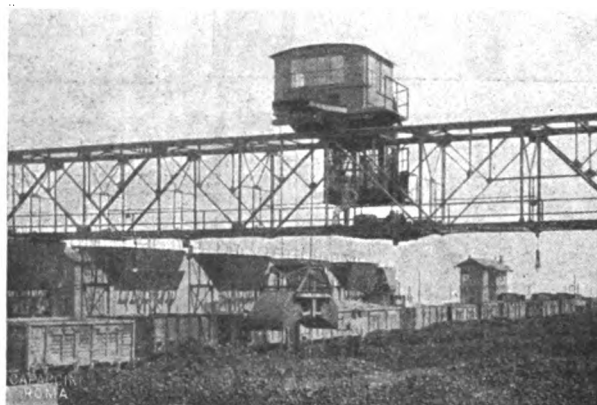



Fig. 4.

Fig. 3.

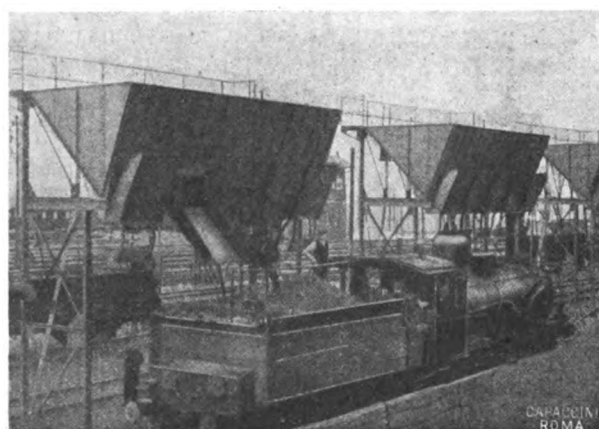



Fig. 5.

appositi sistemi di tramoggia (fig. 3 e 4), proporzionale ai carichi dei tenders e dalle quali passano direttamente in questi (fig. 5).

La manovra di tutti i meccanismi viene fatta elettricamente. Le grue hanno una produzione di 30 tonn. per ora, con velocità di sollevamento e di spostamento di 50 cm.

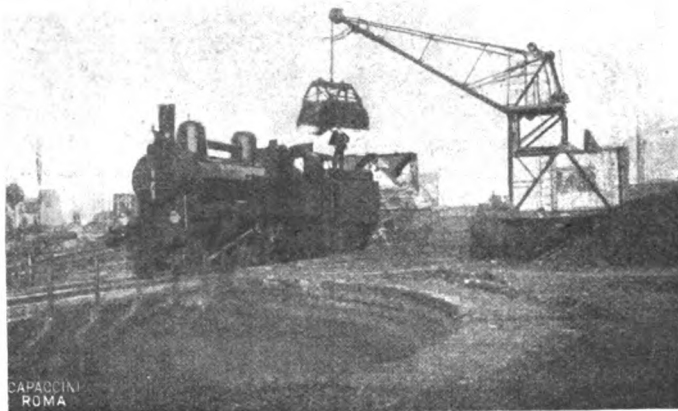



Fig. 6.

Fig. 7.

al 1". L'impianto di Salzburg invece riesce più limitato, e sempre mantenendo fermo il concetto dell'impiego della grue a benna, sostituisce alla grue a ponte di Ludenburg quella semplicemente rotativa, come alle fig. 6 e 7.

Nuove locomotive per treni diretti delle ferrovie svedesi dello Stato

(*Z. des Vereins D. Eisenbahn Verwaltungen*, n. 75).

L'Amministrazione delle ferrovie svedesi dello Stato ha recentemente deciso la costruzione di un nuovo gruppo di locomotive per treni diretti da designarsi con la lettera « F ». Si tratta di locomotive tipo « Pacific » destinate a sostituire il gruppo designato con la lettera *A*, adoperato finora per il rimorchio dei diretti, ma divenuto attualmente insufficente di fronte ai cresciuti bisogni.

Il nuovo gruppo « F » è previsto per una velocità massima di 127 km.-ora: una unità di prova del nuovo gruppo sarà consegnata nel prossimo febbraio all'Amministrazione dalla Ditta Nydquist e Holm di Trollhättan, incaricata della costruzione. Le nuove locomotive saranno Compound a vapore surriscaldato ed il loro programma di costruzione prevede il rimorchio di un treno di 360 tonn. alla velocità di almeno 100 km. in orizzontale e di 60 km. su una salita continua del 10 ‰. Le dimensioni principali sono le seguenti:

Diametro cilindri ad alta pressione 420 mm.; bassa pressione 630 mm.; corsa degli stantuffi 660 mm.; diametro ruote motrici e accoppiate 1880 mm.; pressione di regime in caldaia 13 kg. cm.^{2}; superficie totale riscaldante 247 m.^{2}; passo totale locomotiva e tender m. 18,20; peso sul carrello anteriore a due assi 21 tonn., su ciascuno dei tre assi accoppiati 16 tonn., sull'ultimo asse portante 15,5 tonn.; peso a vuoto 76,5 tonn., in servizio 84,5 tonn.; peso totale col tender 137 tonn. Non appena le prove con la prima locomotiva avranno avuto luogo, sarà iniziata la costruzione delle altre locomotive del gruppo.

(B. S.) Impianto per il carico dei minerali di ferro (*Le Génie Civile*, 20 settembre 1913).

F. Cartier descrive il grande impianto fatto nel porto di Diélette per il carico dei minerali di ferro di quella miniera.

L'esercizio di questa miniera era stato abbandonato nel 1892 a causa della presenza dell'acqua e dell'aumento dei noli. Gli armatori esitavano sempre più a mandare le loro imbarcazioni nel piccolo porto di Diélette che può ricevere, ad acqua alta, battelli di sole 500 tonnellate.

La miniera è situata completamente sotto il mare: gli strati di minerale scoperti, in numero di 6, sono paralleli alla costa ed i loro affioramenti si vedono a bassa marea.

L'antico esercizio della miniera si faceva con un pozzo di 90 metri di profondità; si prevede ora l'esercizio a 150 metri e le sue gallerie si avanzano già di 350 metri in mare. Questo esercizio potrà andare fino a 400 metri di profondità. Gli impianti sono fatti per l'estrazione di 200 mila tonnellate all'anno da portarsi a 300 mila.

La miniera di Diélette è stata rilevata nel 1907 dalla « Societé des Mines et Carriéres de Flamanville (Manche) » di cui la direzione appartiene ai sigg. Thyssen, i grandi industriali tedeschi di Mülheim sulla Ruhr.

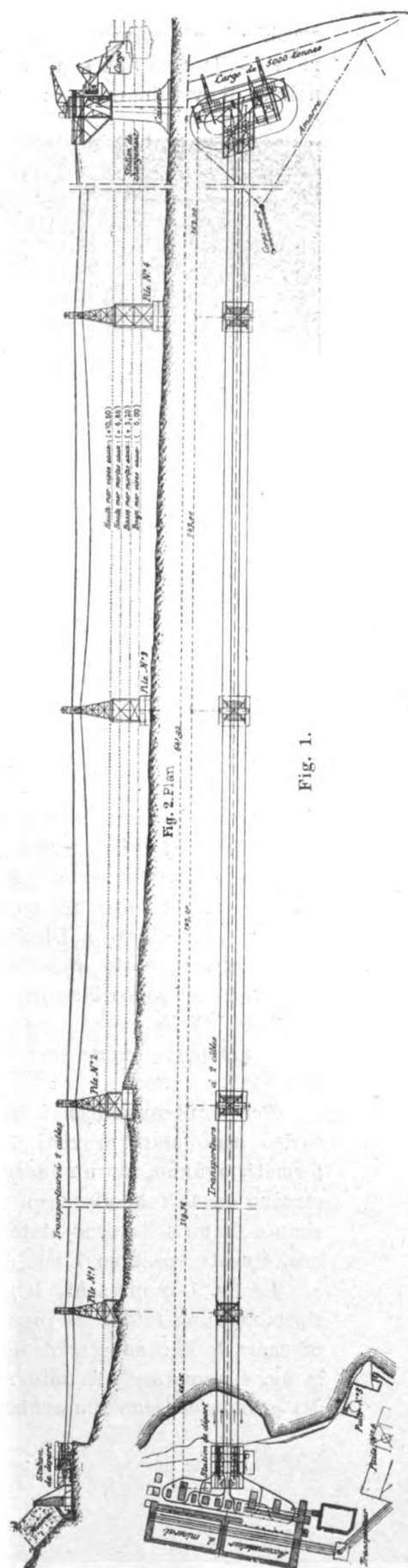
Diélette è sulle rive della Manica, a circa 20 km. a sud ovest di Cherbourg. I minerali non possono essere trattati sul posto, e quindi la società, esaminati diversi mezzi di trasporto, si fermò alla soluzione del carico, in rada aperta, di grossi cargos di 6 mila tonnellate. Il mare è cattivissimo su questa costa ed il suo stato cambia rapidissimamente con l'intensità del vento; si dovettero quindi prevedere apparecchi di carico che permettessero ai battelli di restare in porto il minor tempo possibile.

Vi sono due trasportatori aerei lunghi 642 metri capaci di trasportare almeno 250 tonnellate all'ora: si potrebbe quindi fare un carico di 6 mila tonnellate in 12 ore. A causa dei forti carichi circolanti sui canapi, la portata massima di questi è stata limitata a 150 metri.

A terra, dietro la stazione di partenza, è stato costruito un serbatoio di minerale per 20 mila tonnellate.

Il minerale esce dai pozzi, va ai trituratori, poi su un trasportatore a cinghia sino al serbatoio dal quale è ripreso per mezzo di apparecchi a bilancia che caricano direttamente i vagoncini dei trasportatori aerei. Nella stazione a mare è stata prevista una gru per lo scarico del carbone necessario alla stazione cen trale della miniera.

I lavori presentarono difficoltà notevolissime. Il mare spinge sulla costa dei blocchi di granito di 3-4 tonnellate. Le pile furono appoggiate sulla roccia livellata con dei

Fig. 1.

sacchi di calcestruzzo. Per la stazione di caricamento fu scelto un fondo roccioso a 650 metri dalla riva che si trova alla quota (9,50) e che permette a dei battelli di 6 mila tonnellate di avvicinarsi in qualunque periodo della marea. Le pile intermedie sono collocate a 147 metri l'una dall'altra; l'ultima pila è a 56 metri da terra e potè essere fissata alla roccia durante le basse acque. Essa è costituita da 4 colonne verticali in acciaio colato del diametro di 50 centimetri e dello spessore di 35 mm. collegate verticalmente, orizzontalmente e diagonalmente da ferri a ⊔ in acciaio galvanizzato. Alla parte superiore un telaio orizzontale, collocato alla quota 11.90, riceve il pilone del trasportatore.

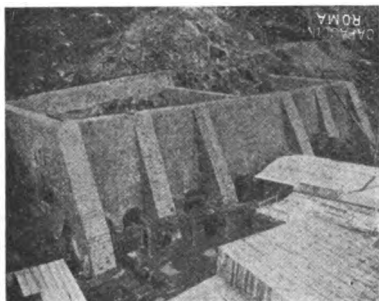



Fig. 2.

La seconda, terza e quarta pila, fatte come la precedente, sono annegate ognuna in un cassone quadrato anulare in calcestruzzo armato, di 11,30 di lato e m. 4,30 di altezza; la parte centrale, senza fondo, ha 7 metri di lato. Questi cassoni sono divisi in 16 compartimenti isolati 4 a 4 e messi in comunicazione con l'esterno per mezzo di 4 valvole di 100 mm. di diametro.

Ancora più importante fu il gran cassone per la stazione di caricamento. Dovendo essere appoggiato a m. 9,50 sotto il mare, la sua altezza fu fissata a 21 metri. Le dimensioni della piattaforma sono 9 × 29 metri, le due estremità sono arrotondate; la base del cassone, di cui la forma è concentrica alla precedente, ha 20 metri su 40 e il pozzo centrale ha, alla base, m. 5,50 × 25,50. Il cassone fu costruito nel porto di Cherbourg e rimorchiato a Diélette.

Fig. 3.

I calcoli per la stabilità di questo gran cassone sono riassunti nell'articolo del *Génie Civile.*

Il trasporto venne eseguito il 16 luglio 1913.

Fig. 4.

Per mantenere fissi i battelli sotto carico sono stati previsti 7 corpimorti formati, ognuno, da un blocco in calcestruzzo da 45 tonnellate con rivestimento in calcestruzzo armato; il loro diametro massimo è di m. 4.60; sono state previste catene lunghe m. 65 per attutire gli urti sulle boe. Queste spostano 7 mc. e sono state costruite a fondo sferico.

La fig. 1 rappresenta il profilo e la pianta dei trasportatori funicolari; la fig. 2 riproduce una fotografia presa il 27 aprile 1913 del serbatoio dei minerali; la fig. 3 rappresenta le fasi successive della costruzione del grande cassone in calcestruzzo armato; la fig. 4 riproduce una fotografia presa nel momento dell'uscita dal porto di Cherbourg del grande cassone rimorchiato.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA. — *Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici.* III ediz. Milano, 1913.

TOURING CLUB ITALIANO. — *Annuario generale 1913.* Milano, Stamperia editr. Lombarda.

— *Carta d'Italia alla scala di 1:250.000.* Foglio 5, Trento; foglio 40, Nuoro.

OPPIZZI ING. PIETRO. — *Il ricupero di parte dell'energia disponibile nelle discese ferroviarie o nei rallentamenti colle locomotive a vapore.* Estratto dal « Politecnico », Milano, Soc. ed. libr., 1913.

CAMERA DI COMMERCIO ED INDUSTRIA DI FIRENZE. — *Rapporto semestrale sull'andamento dei commerci e delle industrie nella provincia di Firenze dal 1° gennaio al 30 giugno 1913.* Firenze, G. Carnesecchi e Figli, 1913.

BAMBA ING. MIRO. — *La frenatura alle velocità elevate.* Torino, Stab. tip. ed. Nazionale, 1913.

BATTAGLIONI SPECIALISTI DEL GENIO, SEZIONE FOTOGRAFICA. — *Riliero topografico dal pallone della zona Pompeiana.* Scala 1:5.000. Roma 1913.

— *Riliero topografico di Bracciano dal dirigibile.* Scala 1:2.500. Roma, 1913.

— *Riliero di Bengasi dall'areoplano.* Scala 1:4.000. Roma, 1913.

Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici dell'Associazione Elettrotecnica Italiana. — L'Associazione Elettrotecnica Italiana (Milano, via S. Paolo n. 10) ha edito in un elegante volumetto, al prezzo di L. 1, le Norme per l'esecuzione e l'esercizio degli impianti elettrici. Tali Norme sono intese ad evitare nei limiti del possibile gli infortuni, gli incendi, e in genere ogni danneggiamento prodotto dalla corrente elettrica. Esse furono redatte da un apposito Comitato permanente di revisione composto dai principali elettrotecnici d'Italia che curerà ogni due anni l'aggiornamento delle Norme a seconda dei più recenti portati della elettrotecnica.

Così l'Italia si è messa al pari delle altre nazioni principali dove Associazioni consimili avevano già da tempo pubblicate Norme analoghe. Alle Norme sono aggiunte le istruzioni sui soccorsi d'urgenza da prestarsi ai colpiti da corrente elettrica ad alta tensione.

E poichè è certo che se gli impianti elettrici fossero costruiti e condotti alla perfezione buona parte degli infortuni verrebbero risparmiati, è da augurarsi che tali Norme divengano presto famigliari a tutti gli elettrotecnici.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO II - VOL. IV - N. 5. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Novembre 1913.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani — Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani „
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Anno II. - Vol. IV. Novembre 1913 - N. 5.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

BINARI DI SERVIZIO

NELLE VALLI DEL SETTA E DEL BISENZIO

per i trasporti dei materiali da costruzione occorrenti alla esecuzione dei lavori

DELLA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

(Redatto dagli Ingg. A. MAMOLI ed O. JACOBINI per incarico del Servizio delle Costruzioni delle Ferrovie dello Stato).

(V. Tavole fuori testo XVI, XVII, XVIII e XIX)

Premesse.

Approvata con la legge 12 luglio 1908 la costruzione della linea direttissima Bologna-Firenze, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato iniziò subito gli studi relativi al tracciato definitivo da adottarsi per la linea stessa, tenendo per direttive le conclusioni della Commissione nominata con decreto ministeriale 8 novembre 1902 e presieduta dal senatore Colombo per lo studio appunto del tracciato da stabilire per detta importantissima arteria della nostra rete ferroviaria.

Il 21 dicembre 1910 venne dalla stessa Amministrazione delle Ferrovie dello Stato presentato al Ministero il progetto generale di massima per il tracciato definitivo che, secondo tutti gli studi fatti, sarebbe stato conveniente di seguire nella costruzione della nuova linea ed il Consiglio Superiore dei LL. PP., con suo voto del 15 febbraio 1911, espresse il parere che il tracciato proposto potesse servire di base per lo studio dei progetti esecutivi dei vari tronchi della direttissima Bologna-Firenze.

Ottenuta questa approvazione, vennero iniziati subito gli studi per il progetto definitivo della intera linea da Bologna a Prato, tenendo presenti e prendendo in esame tutte le svariate necessità e difficoltà che si potranno presentare nella costruzione di questa traversata di base dell'Appennino tosco-bolognese, da effettuarsi con un sotterraneo della lunghezza di 18.510 metri.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO II - VOL. IV - N. 5. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Novembre 1913.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA DELLE MURATTE, N. 70 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

Anno II. - Vol. IV. Novembre 1913 - N. 5.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

BINARI DI SERVIZIO

NELLE VALLI DEL SETTA E DEL BISENZIO

per i trasporti dei materiali da costruzione occorrenti alla esecuzione dei lavori

DELLA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

(Redatto dagli Ingg. A. MAMOLI ed O. JACOBINI per incarico del Servizio delle Costruzioni delle Ferrovie dello Stato).

(V. Tavole fuori testo XVI, XVII, XVIII e XIX)

Premesse.

Approvata con la legge 12 luglio 1908 la costruzione della linea direttissima Bologna-Firenze, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato iniziò subito gli studi relativi al tracciato definitivo da adottarsi per la linea stessa, tenendo per direttive le conclusioni della Commissione nominata con decreto ministeriale 8 novembre 1902 e presieduta dal senatore Colombo per lo studio appunto del tracciato da stabilire per detta importantissima arteria della nostra rete ferroviaria.

Il 21 dicembre 1910 venne dalla stessa Amministrazione delle Ferrovie dello Stato presentato al Ministero il progetto generale di massima per il tracciato definitivo che, secondo tutti gli studi fatti, sarebbe stato conveniente di seguire nella costruzione della nuova linea ed il Consiglio Superiore dei LL. PP., con suo voto del 15 febbraio 1911, espresse il parere che il tracciato proposto potesse servire di base per lo studio dei progetti esecutivi dei vari tronchi della direttissima Bologna-Firenze.

Ottenuta questa approvazione, vennero iniziati subito gli studi per il progetto definitivo della intera linea da Bologna a Prato, tenendo presenti e prendendo in esame tutte le svariate necessità e difficoltà che si potranno presentare nella costruzione di questa traversata di base dell'Appennino tosco-bolognese, da effettuarsi con un sotterraneo della lunghezza di 18.510 metri.

Nel maggio 1912 fu presentato al Ministero dei LL. PP. il progetto definitivo del primo tronco da Bologna a Pianoro; ottenutane l'approvazione si sono iniziati i lavori ora in regolare corso di esecuzione a mezzo di piccoli cottimi.

Nello scorso luglio poi è stato presentato al Ministero, ed ora è in corso di approvazione, il progetto esecutivo del tronco centrale montano, comprendente la grande galleria dell'Appennino e le due stazioni prossime agli imbocchi di Castiglione dei Pepoli nel versante bolognese e di Vernio nel versante toscano.

In precedenza di questo però, nello scorso marzo, fu presentato all'approvazione ministeriale il progetto di due binari di servizio da impiantarsi lungo le due valli del Setta e del Bisenzio per il trasporto dei materiali da costruzione occorrenti pei lavori del sopra accennato grande sotterraneo e delle due rampe d'accesso; anche questo progetto venne già approvato ed i relativi lavori sono pure in corso di esecuzione lungo la valle del Setta.

Con la presente memoria intendesi appunto di esporre quanto si riferisce a quest'ultimo progetto, e cioè ai mezzi ed impianti che si è ritenuto di dover predisporre pei trasporti dei materiali occorrenti per la costruzione della linea; ai quali trasporti, per le considerazioni che qui in appresso sono esposte, non si sarebbe potuto altrimenti provvedere coi comuni mezzi ordinari, non solo insufficienti alla intensità dei trasporti medesimi, ma anche non adatti a garantirne il regolare andamento, ciò che costituisce uno dei fattori principali per la più economica e buona riuscita specialmente dei lavori della grande galleria dell'Appennino.

Opportunità e convenienza dell'impianto dei binari di servizio.

Per la esecuzione dei lavori della grande galleria dell'Appennino e di quelli delle due rampe di accesso lungo le valli del Setta e del Bisenzio, nonchè della metà della galleria del monte Adone al suo sbocco sud nel Setta, tutti i materiali che non potranno provvedersi sopra luogo, e cioè calci, cementi, mattoni, legnami, ferramenta, esplodenti, macchinari, ecc., dovranno essere trasportati a mezzo della ferrovia sino alle stazioni di Sasso sul versante nord e di Prato sul versante sud, ed inoltrati poi sopra luogo.

Tanto nella valle del Setta come nella valle del Bisenzio esiste una strada provinciale che segue il corso del fiume.

L'una, distaccandosi dalla stazione di Sasso, rimonta la valle del Setta seguendone fino a Ponte Locatello la sponda destra, indi la sinistra sin presso Lagaro, d'onde, abbandonando detta valle, rimonta invece quella del Brasimone, confluente del Setta, lungo il versante sinistro sino a Castiglione.

L'altra, dalla stazione di Prato rimonta costantemente la valle del Bisenzio lungo la sua sponda destra sino a Mercatale, d'onde, svolgendosi sui contrafforti dell'Appennino, raggiunge Montepiano e Castiglione ed ivi si congiunge a quella anzidetta proveniente da Sasso.

Escluso quindi un breve tratto che precede l'imbocco nord della grande galleria posto sulla sponda sinistra del Setta, lungo il quale la provinciale si svolge invece sul Brasimone, la costruenda direttissima ha le sue rampe d'ac-

cesso alla galleria medesima fiancheggiate da strade provinciali; ma, meno il breve tratto compreso fra lo sbocco sud della galleria di monte Adone e l'attraversamento del Setta presso Vado, tanto l'una che l'altra rampa si svolgono sul versante opposto a quello lungo il quale sono costruite le strade stesse.

Questa circostanza costituirebbe già un grave ostacolo al facile e sollecito trasporto sopra luogo dei materiali occorrenti ai lavori, dovendo provvedersi a continui attraversamenti dei corsi d'acqua ed alle relative rampe in discesa dalla provinciale al fiume ed in ascesa da questo verso la ferrovia.

Ma oltre a ciò, stante la grande quantità dei materiali suddetti, il loro trasporto coi mezzi ordinari riuscirebbe eccessivamente ingombrante per la provinciale; e questa, come già si è verificato in altri casi, dopo qualche tempo di troppo intenso carreggio, resterebbe tanto gravemente danneggiata da rendersi quasi impraticabile, sia per trasporti occorrenti alla ferrovia in costruzione come per il servizio pubblico.

In tale stato di cose e tenuto conto della elevatissima spesa che importerebbero, pure nella migliore ipotesi, i trasporti effettuati con mezzi ordinari sulle strade esistenti e sulle occorrenti rampe di allacciamento, risultò necessario lo impianto di apposito binario di servizio da esercitarsi a trazione meccanica; col quale, oltre a provvedere con continuità, sicurezza e con la massima sollecitudine a qualunque più ingente trasporto possa occorrere per i lavori, si verrà a realizzare anche tale economia nei trasporti che non solo resteranno ampiamente compensate le spese occorrenti pel suo impianto ed esercizio, ma, come si vedrà in seguito, l'Amministrazione ne conseguirà pure un notevole risparmio sull'importo complessivo della linea da costruire.

L'impianto dei detti binari verrà effettuato per conto diretto dell'Amministrazione, la quale ne assumerà anche l'esercizio per trasportare e distribuire a piè d'opera alle singole Imprese assuntrici tutti i materiali che esse si faranno spedire alle stazioni di Sasso o di Prato.

Nel procedere allo studio di detti binari se ne stabilirono le caratteristiche fondamentali, fissandone il calibro in metri 0,95 ed il raggio minimo delle curve in metri 60; mentre la pendenza limite venne stabilita, come si vedrà in seguito, in relazione alla potenzialità occorrente in ciascuno dei due tronchi di binario, nella valle del Setta cioè ed in quella del Bisenzio, per soddisfare con ogni sicurezza all'intensità dei trasporti che dovranno effettuarsi sull'una e sull'altra delle due rampe di accesso alla grande galleria.

Per provvedere nel miglior modo alla sicurezza ed alla regolarità dell'esercizio dei binari, essi vennero disposti in sede propria, indipendente cioè affatto da quella della linea principale in guisa da evitare incagli, soggezioni e pericoli non solo nella circolazione dei treni che trasporteranno i materiali, ma anche, e soprattutto, nella esecuzione stessa dei lavori della direttissima.

La potenzialità poi da assicurare all'impianto venne stabilita in relazione alle quantità massime dei trasporti da effettuare nell'una e nell'altra delle due vallate del Setta e del Bisenzio; e poichè tali quantità di trasporti sono risultate ben differenti fra di loro, così anche varie sono state le pendenze limiti che si sono adottate nell'una e nell'altra delle vallate medesime.

Si è procurato infine che, per quanto lo possano permettere le suindicate condizioni di esercizio e quelle topografiche dei versanti sui quali dovranno svolgersi i binari, questi ultimi, per la natura provvisoria del loro impianto, risultassero della minima spesa possibile, così da riuscirne anche più conveniente la utilizzazione.

Quantità dei materiali da trasportare.

Per stabilire l'entità dei trasporti da effettuare a mezzo dei binari di servizio lungo le due vallate, si è proceduto innanzi tutto alla determinazione delle quantità dei materiali da costruzione, occorrenti sia pei lavori delle rampe di accesso come per quelli della grande galleria di valico che, non potendosi approvvigionare sopra luogo, dovranno trasportarsi a mezzo della ferrovia alle stazioni di Sasso o di Prato, dalle quali appunto hanno origine i binari di servizio per l'ulteriore trasporto fino a piè d'opera; ovvero che potranno bensì prelevarsi lungo la linea o in prossimità di questa, ma da punti così distanti dal luogo d'impiego da rendersi anche per essi conveniente l'ulteriore trasporto a piè d'opera a mezzo dei binari.

Per determinare le suddette quantità di materiali si è proceduto per le opere dei due tronchi esterni, costituenti le rampe d'accesso alla grande galleria, a computi metrici abbastanza approssimati, che si sono potuti fare sui progetti definitivi già studiati nei loro particolari per tutta la linea.

Alle risultanze di tali computi si è naturalmente dato un congruo aumento, affine di tener debito conto di tutte le circostanze non prevedibili che possano dar luogo, comunque, ad eventuali maggiori quantità di lavoro lungo le suddette rampe di accesso.

La determinazione invece delle quantità che si riferiscono alla grande galleria dell'Appennino è basata sullo studio analitico che ha servito per la valutazione del costo preventivo della galleria stessa, fatto per la compilazione del suo progetto definitivo.

A tale valutazione si è proceduto in base alle risultanze delle trivellazioni a grandi profondità, eseguite lungo il tracciato della galleria in parola; le quali hanno reso possibile di completare lo studio geologico della regione attraversata e di stabilire quindi, con quella maggiore attendibilità che è propria di simili ricerche, la successione dei terreni di varia natura che si incontreranno nella esecuzione di quel grande sotterraneo, ed in conseguenza di fissare anche, naturalmente a grandi tratti, le presumibili grossezze da assegnare al rivestimento della galleria in relazione appunto alla varia natura dei terreni da attraversare.

Riconosciuta con le dette trivellazioni, oltrechè la qualità, anche, approssimativamente, la distribuzione dei terreni da attraversare col sotterraneo in parola, ne risultò la convenienza di procedere alla costruzione della galleria, oltrechè dai due imbocchi, anche con due altri attacchi da un gruppo intermedio di pozzi inclinati abbinati, da eseguire in corrispondenza del chilometro 50 + 250 circa, dove le condizioni locali bene si prestano al loro impianto, in modo da assicurare la sollecita riuscita dei lavori ed il loro compimento entro il prestabilito periodo di tempo.

Fissato così il numero di attacchi per i lavori in galleria e stabilito, come sopra si è detto, in base alla natura dei terreni da attraversare, il profilo di probabile distribuzione delle grossezze dei rivestimenti nei vari tratti del sotterraneo, vennero determinate anche per questo ultimo, con sufficiente approssimazione, le quantità effettive dei lavori di scavo e di muratura da effettuare sia complessivamente per l'intera galleria come da ciascuno degli attacchi anzidetti, restando così stabilite anche le occorrenti quantità di materiali da costruzione che si dovranno trasportare col binario di servizio nei vari cantieri di lavoro in galleria.

Potenzialità da assegnare ai binari di servizio.

Determinata la quantità dei materiali da trasportare, per stabilire la potenzialità da assegnarsi ai binari di servizio, occorreva di conoscere il valore massimo giornaliero dei possibili trasporti da effettuarsi per assicurare la continuità e la regolarità dei lavori così allo esterno che in galleria.

A tale fine fu stabilito un programma per la esecuzione graduale di tutti i lavori della linea nella ipotesi che la loro durata totale debba commisurarsi a quella occorrente per la costruzione della grande galleria, e cioè che le rampe d'accesso nelle valli del Setta e del Bisenzio e la galleria di monte Adone debbano cominciarsi in tempo opportuno per trovarsi poi ultimate ed armate contemporaneamente alla ultimazione della galleria dell'Appennino.

In base a tale programma la galleria dell'Appennino potrà essere ultimata in circa sette anni: pel computo però, della distribuzione del trasporto dei materiali da impiegarsi nella galleria stessa, affine di tener conto di eventuali acceleramenti che, all'atto dei lavori, siano consentiti dalla stessa natura dei terreni o dei mezzi speciali all'uopo impiegati, si è ritenuto conveniente di supporre che tutti i materiali occorrenti debbano portarsi agli imbocchi della galleria ed ai pozzi in sei anzichè in sette anni.

Per quanto riguarda i lavori da eseguire dai suddetti pozzi deve notarsi che, cadendo questi nel versante bolognese, i trasporti dei materiali per essi occorrenti dovranno effettuarsi col binario di servizio che corre nella valle del Setta, la cui potenzialità pertanto è stata commisurata alla entità dei lavori che dovranno eseguirsi anche dai pozzi.

Circa i lavori delle rampe d'accesso si è supposto di doverli eseguire negli ultimi tre anni distribuendo i relativi trasporti nella misura del 20 % nel primo anno, del 50 % nel secondo e del 30 % nel terzo.

Dal diagramma (Tav. XVII) risulta la distribuzione dei trasporti dei materiali nei successivi periodi di lavoro in relazione al suaccennato programma, e da essi rilevasi che il massimo dei trasporti nella valle del Setta corrisponde al periodo di maggior intensità di lavoro tanto lungo la rampa che in galleria, mentre nella valle del Bisenzio il massimo lavoro in galleria non coincide coi massimi lavori della rampa, ma è nel periodo di questi ultimi che si verifica il massimo dei trasporti.

Per la determinazione della potenzialità dei binari, occorrendo conoscere la quantità dei trasporti giornalieri da effettuare, questi sono stati determinati sup-

ponendo che durante l'anno il servizio dei treni si faccia per 300 giorni; ma siccome, molto probabilmente, potrà farsi un servizio continuativo, o quasi senza interruzioni, la suddetta limitazione servirà a dare, all'atto pratico, ai binari una maggiore potenzialità ed elasticità.

Per una ben naturale e giustificata prudenza poi ai massimi giornalieri così dedotti, e che rappresentano la punta dei diagrammi dei trasporti risultanti dai computi metrici eseguiti sulle opere previste pel progetto esecutivo della linea, si applicarono appropriati coefficienti d'aumento in relazione a quella maggiore o minore indeterminatezza che poteva presentare ciascuna delle categorie dei lavori in parola, sia per la qualità e quantità dei materiali come per le distanze e quantità dei trasporti dall'origine e dai punti intermedi, come anche per eventuali trasporti ora non previsti.

Riassumendo, la quantità dei materiali occorrenti per la costruzione della linea, quale risulta da computi e previsioni fatte in base ai progetti esecutivi, e da trasportarsi coi binari di servizio fino agli imbocchi della grande galleria, è quella qui appresso indicata:

PROSPETTO I.

Indicazioni	Nella Valle del Setta		Nella Valle del Bisenzio		Totale	
	Tonn.	Tonn.-Km.	Tonn.	Tonn.-Km.	Tonn.	Tonn.-Km.
Pei lavori lungo le rampe	305.995	5.285.471	176.526	2.086.755	482.521	7.372.226
Pei lavori della Galleria dell'Appennino	383.340	9.768.705	115.542	2.541.528	498.864	12.310.233
Tonn. . .	689.335	15.054.176	292.050	4.628.283	981.385	19.682.459

Le quantità giornaliere poi di trasporti, sia medie che massime, come pure quelle assunte per il calcolo della potenzialità dei binari di servizio risultano dal seguente

PROSPETTO II.

Indicazioni	Nella Valle del Setta Quantità dei trasporti giornalieri			Nella Valle del Bisenzio Quantità dei trasporti giornalieri		
	Media Tonn.	Massima Tonn.	Assunta Tonn.	Media Tonn.	Massima Tonn.	Assunta Tonn.
Pei lavori lungo le rampe	309	464	700	195	293	480
Pei lavori della Galleria	228	313	400	77	48	100
Totali . .	537	777	1.100	272	341	580

Coefficiente d'aumento adottato per stabilire la potenzialità del binario.

Sulla quantità media. . . $\frac{1.100}{537} = 2.05$ $\frac{580}{272} = 2.13$

Sulla punta massima. . . $\frac{1.100}{777} = 1.41$ $\frac{580}{341} = 1.70$

Da questo prospetto rilevasi che le quantità assunte per i trasporti giornalieri con i binari di servizio sono più che doppie di quelle medie effettive risultanti dai computi metrici; per modo che la potenzialità dei binari medesimi anzichè alle 981.000 tonnellate che, come rilevasi dal Prospetto I, si dovrebbero trasportare complessivamente, venne commisurata ad oltre 2.000.000 di tonnellate; alle quali, per i soli trasporti da effettuare rispettivamente dalle stazioni di Sasso e di Prato agli imbocchi Nord e Sud della galleria dell'Appennino, corrispondono 33.000.000 di tonnellate-chilometro in luogo dei 19.100.000 circa indicate nel Prospetto medesimo.

Nei riguardi poi delle punte di massimo trasporto, il coefficiente di aumento è risultato di oltre l'1,50 e quindi anch'esso superiore ad ogni prevedibile esigenza, tanto più considerando che nei quantitativi di materiali da trasportare sono compresi quelli relativi alla intera galleria dell'Appennino, per i quali, data anche l'attendibilità delle previsioni, un tale coefficiente di aumento risulta effettivamente ben elevato.

Deve inoltre notarsi che i quantitativi di trasporti presi finora in esame si riferiscono sempre alla ipotesi di adottare strutture murarie in mattoni per i rivestimenti nella grande galleria dell'Appennino; la quale ipotesi porta naturalmente, ad un massimo assoluto per i quantitativi di trasporti da effettuare, in causa del rilevantissimo numero e peso dei materiali da impiegare e cioè dei mattoni che saranno sempre di lontana provenienza.

Che se invece per i rivestimenti medesimi si adotteranno in tutto od in parte strutture cementizie, allora i quantitativi di trasporti per la galleria si ridurranno notevolmente, limitandosi a quelli dei cementi da impiegarsi con le ghiaie e con le sabbie fornite o prodotte sopra luogo; nella prima delle suaccennate supposizioni, ad esempio, per la valle del Setta si scenderebbe da 383.340 tonnellate a 101.446 ed in quella del Bisenzio si passerebbe dalle 115.524 a sole 37.545 tonnellate; per i trasporti delle quali quantità basterebbe naturalmente effettuare un numero giornaliero di treni molto minore di quello ora previsto.

Ad ogni modo però nel calcolo della potenzialità dei binari di servizio dovendosi prendere in esame le più sfavorevoli delle condizioni che si potranno effettivamente presentare per i trasporti, i dati assunti per base sono stati appunto quelli relativi alla completa esecuzione in mattoni dei sopraccennati rivestimenti murari, la quale ipotesi, nel caso attuale, rappresenta infatti la più gravosa delle condizioni che si potrà presentare per i trasporti all'atto della esecuzione dei lavori.

Pendenza limite per i binari di servizio.

A questi massimi venne pertanto commisurata la potenzialità di ciascuno dei due tronchi di binari in parola; per i quali quindi, prestabilito il tipo di locomotiva che è già in servizo in altre linee a pendenza, raggi di curve e condizioni di esercizio pressochè analoghe a quelle che si verificheranno in detti binari, fu possibile, in base al corrispondente sforzo di trazione da essa conseguibile, di stabilire quella pendenza limite da adottare nello studio del tracciato geometrico che, in base al massimo carico utile del treno ed alla maggiore velocità ammissibile con le modalità tecniche fissate, dia modo di provvedere al trasporto di tutto il quantitativo di materiali previsti con un servizio solamente diurno e con quel limitato numero di treni che assicuri un regolare esercizio.

Naturalmente varie essendo fra di loro, come si è già fatto rilevare, le condizioni di esercizio a cui soddisfare nelle due vallate rispettivamente del Bisenzio e del Setta, ne conseguì, per ciascuna delle medesime, un valore differente per la pendenza limite da adottare; di guisa che, mentre per la valle del Bisenzio risultò potersi soddisfare convenientemente al servizio con pendenza limite del 25 ‰ per quella del Setta risultò invece che tale pendenza deve essere limitata al 18 o 19 ‰.

Nello studio però del tracciato definitivo per ciascuno dei tre binari in parola, tali limiti vennero tenuti ancora alquanto più bassi; e, cioè, furono ridotti rispettivamente al 20 ‰ nella valle del Bisenzio ed al 15 ‰ in quella del Setta, eccezione fatta per un breve tratto in quest'ultima per l'accesso alla stazione di Castiglione, in cui si è dovuto adottare la pendenza del 20 ‰, imposta dalle speciali condizioni locali topografiche e dalla necessità di raggiungere la quota prestabilita per il cantiere all'imbocco Nord della grande galleria dell'Appennino.

Con tali ulteriori riduzioni nei valori della pendenza limite effettivamente adottata, ai binari di servizio resta assicurata una potenzialità ancora maggiore e quindi essi vengono messi in condizioni sempre più favorevoli per corrispondere anche a qualunque altro ulteriore, eventuale, ed imprevedibile aumento nel fabbisogno dei trasporti che, all'atto pratico dei lavori, potesse per circostanze qualsiasi comunque verificarsi.

Numero di treni giornalieri e velocità media di marcia.

In relazione alla entità dei trasporti massimi da effettuare è risultato che a questi si potrà provvedere con circa undici treni giornalieri del carico utile di cento tonnellate al massimo, per i lavori nella valle del Setta; e con otto, ciascuno di 80 tonnellate, per quelli nella valle del Bisenzio.

Con questo numero giornaliero di treni si potrà limitare il servizio dei trasporti al solo orario diurno e ciò con manifesto e grande vantaggio per la regolarità e la sicurezza deil'esercizio; mentre la velocità media di marcia venne fissata in 15 chilometri all'ora, che bene corrisponde anche alle modalità tecniche adottate per i binari medesimi.

Nel caso di eccezionalissime esigenze dei lavori sarà sempre possibile di elevare la potenzialità dei binari anche oltre i limiti sopra indicati, effettuando qualche treno in più di quelli normali giornalieri, a ciò prestandosi le disposizioni di impianto adottate.

A questo riguardo si deve per ultimo notare che il massimo numero di treni giornalieri dovranno, in realtà, effettuarsi solo durante l'anno di massimi trasporti complessivi per i lavori così lungo le rampe d'accesso che nella grande galleria dell'Appennino; mentre in tutti gli altri anni di servizio il loro numero sarà proporzionatamente minore, in relazione appunto alla minore entità dei lavori e quindi al relativo più limitato fabbisogno di materiali da costruzione.

Trasporto dal cantiere dell'imbocco Nord della Galleria dell'Appennino ai pozzi abbinati al Km. 50+250.

In base ai suddetti limiti per le pendenze, e stabilito in m. 60 il raggio minimo delle curve, servendosi dei piani particolareggiati già predisposti per lo studio della stessa linea direttissima Bologna-Firenze, venne compilato il progetto definitivo per i due tronchi di binario in parola che, rispettivamente dalle stazioni di Sasso e di Prato, risalendo le Valli del Setta e del Bisenzio si spingono fino agli imbocchi Nord e Sud della grande Galleria dell'Appennino, seguendo gli andamenti planimetrici ed altimetrici che risultano dalle Tavv. XVI e XVII.

Come si è già fatto notare, in relazione alla presumibile natura dei terreni da attraversare con la galleria dell'Appennino, si è stabilito di effettuare la costruzione del sotterraneo in parola, oltre che dagli attacchi dai due imbocchi sopra citati, anche da un altro attacco intermedio, per mezzo di un gruppo di due pozzi inclinati abbinati, presso il km. 50 + 250 e cioè nella valle del Setta presso il ponte della strada per Baragazza.

Nello studio quindi dei trasporti dei materiali occorrenti per la costruzione della grande galleria dell'Appennino, da effettuarsi sino ai relativi imbocchi coi binari di servizio, si è dovuto provvedere anche al successivo inoltro dall'imbocco Nord a detti pozzi abbinati della parte dei materiali destinati ai lavori da eseguire appunto dai pozzi stessi.

La valle del Setta dalla sua origine fino alla confluenza del Brasimone, presso l'imbocco della grande galleria, si svolge ampia ed a pendenze miti e, nonostante che fra il ponte Locatello e lo sbocco del Brasimone nel Setta i due versanti siano soggetti a movimenti franosi, nessuna grave difficoltà si è presentata all'impianto del binario di servizio nel tratto medesimo e nel successivo, fino all'imbocco Nord della grande Galleria. Nell'ulteriore tratto invece, compreso fra il detto imbocco ed i pozzi, che è quello appunto lungo il quale si è dovuto abbandonare il tracciato della direttissima allo scoperto, le condizioni dei due versanti del Setta si fanno molto gravi e le coste sono tormentate da frane talvolta di grandissima estensione, tali da raggiungere anche il crinale delle pendici.

Il binario quindi avrebbe dovuto stabilirsi su declivi eminentemente franosi, che non potevano presentare nessun affidamento per la sicurezza, per la conti-

nuità e per la regolarità dell'esercizio, mentre avrebbero, inoltre, obbligato ad una continua e rilevante spesa annua di manutenzione per mantener la sede stradale, per quanto possibile, al suo posto, e con opere di consolidamento e di difesa eccedenti quelle proprie di un impianto di carattere provvisorio come i binari di cui trattasi.

Nel tronco superiore poi prossimo ai pozzi, nel quale, dopo attraversata la lunga zona franosa anzidetta, la linea si addentrerebbe nella formazione arenacea, il binario dovrebbe posarsi su falde ripidissime e frastagliate, lungo le quali, oltre importanti tratti di galleria in roccia dura, occorrerebbero anche costose opere di sostegno, sproporzionate anch'esse ad un binario di servizio.

Inoltre, sia per la maggiore e sempre crescente pendenza che il fiume va acquistando, come pure per la necessità di accedere con i treni di servizio al piazzale costituente il cantiere dei due suddetti pozzi inclinati, sarebbe necessario con un binario di servizio di elevare la pendenza massima al 35 °/₀₀; donde, naturalmente, una limitazione nella potenzialità del binario medesimo ed una maggiore corrispondente spesa di trasporto dei materiali.

Da un lato quindi la limitazione di potenzialità nei riguardi della trazione dei treni ed il più elevato costo di trasporto dei materiali, dall'altro l'incertezza che, nonostante una elevata spesa di costruzione e di mantenimento, sarebbe pur sempre rimasta circa la possibilità di garantire un regolare e continuo servizio dei trasporti nei tratti franosi, ed infine le costose opere che sarebbero occorse nel successivo tratto lungo le ripide pendici rocciose, consigliarono di ricorrere, fra l'imbocco Nord ed i pozzi abbinati, ad altro provvedimento che meglio corrispondesse e si adattasse a tali speciali esigenze di servizio ed a tali sfavorevoli condizioni delle località da attraversare.

E poichè nell'interesse dei lavori si deve senz'altro escludere che i trasporti dei materiali occorrenti per gli attacchi dai pozzi possano farsi con mezzi ordinari sulla lunga strada provinciale, sempre salendo dal Brasimone (dove dovrebbero scaricarsi dal binario di servizio) con forti pendenze fino a Castiglione, per ridiscendere al cantiere dei pozzi stessi, è risultato opportuno e conveniente sotto tutti i riguardi, di ricorrere al sistema più appropriato per trasporti in montagna a mezzo di ferrovia aerea, la quale permettesse di sovrapassare con facilità i tratti franosi e le ripide coste, ed avesse poi una potenzialità sufficiente per il trasporto giornaliero del tonnellaggio massimo di materiali da costruzione, che si prevede necessario per i lavori da eseguire dai suddetti pozzi inclinati.

Di installazioni siffatte, anche molto più importanti, imposte da speciali condizioni topografiche, e da speciali esigenze di esercizio, se ne hanno già parecchie altre in Italia, senza ricorrere alle applicazioni, fatte pure all'estero per linee specialmente di montagna, con percorsi e portata di gran lunga superiore a quelle con le quali qui si ha a fare.

Quindi anche nel caso attuale bene si prestava l'applicazione di siffatto sistema di trasporto in sostituzione di un tratto di binario di servizio in difficili condizioni di costruzione e di esercizio, e di maggiore spesa sia per l'uno che per l'altro di detti riguardi.

La funivia di cui trattasi risulta lunga circa 9600 metri, ed in apposita

prossima memoria saranno succintamente esposte le principali sue caratteristiche tecniche e i risultati dei calcoli relativi così al lavoro di trazione che alla resistenza dei mezzi di trasporto, non che il suo presunto importo.

Descrizione del tracciato dei binari di servizio.

Stabilita così l'entità dei trasporti da effettuare, la potenzialità da assegnarsi ai binari di servizio ed alla funivia, non che le modalità tecniche dei singoli impianti, restava soltanto da stabilire il più conveniente tracciato dei binari stessi da Sasso e da Prato fino agli imbocchi Nord e Sud della galleria dell'Appennino in relazione alle condizioni altimetriche e planimetriche della zona da percorrere ed alla natura dei terreni da attraversare.

In tale studio si è procurato di avvicinare, per quanto possibile, il binario al tracciato della Direttissima onde utilizzarlo nel miglior modo per la fornitura dei materiali a piè d'opera, pur mantenendolo sempre in sede propria, onde evitare soggezioni o pericoli nell'esecuzione dei lavori.

Tracciato dei binari di servizio nella Valle del Setta.

Il binario di servizio nella Valle del Setta ha origine, come si è detto, alla stazione di Sasso, dove è previsto apposito piazzale di fianco a quello della esistente stazione. Un binario a scartamento normale, diramantesi dalla linea principale, permetterà di portare nel nuovo piazzale i carri contenenti materiali destinati ai lavori della Direttissima e da trasbordarsi nei carri del binario di servizio.

Quest'ultimo, partendo dal detto piazzale all'estremo verso Firenze della stazione di Sasso, segue per breve tratto la linea Porrettana lateralmente ad essa e, volgendo poi a sinistra, attraversa il Reno prima della confluenza del Setta e si porta sulla sponda destra di quest'ultimo, seguendone per un tratto la golena già bonificata.

In corrispondenza del km. 2,100 esiste, attraverso il Setta, una diga costruita per creare un bacino di ritenuta che alimenta le opere di presa della condotta d'acqua potabile della città di Bologna.

L'esistenza di tale bacino e l'andamento della corrente nel tratto immediatamente superiore, la quale batte costantemente contro la ripida sponda destra del fiume, costituita in parte da roccia a picco ed in parte da muri di sostegno della sovrastante strada provinciale, non permettevano in quel punto l'impianto del binario allo scoperto e perciò si è dovuto internarlo mediante galleria detta « della Diga ».

All'uscita di questa il tracciato si svolge per un tratto lungo la sponda destra del fiume; poi nuovamente sino ai Cinque Cerri, presso il km. 5, sulla golena bonificata.

Il tracciato si addossa quindi alla strada provinciale, ed eccettuati due brevi tratti al Casalino ed alla Lama, la segue sin presso Vado.

Pendenza limite per i binari di servizio.

A questi massimi venne pertanto commisurata la potenzialità di ciascuno dei due tronchi di binari in parola; per i quali quindi, prestabilito il tipo di locomotiva che è già in servizo in altre linee a pendenza, raggi di curve e condizioni di esercizio pressochè analoghe a quelle che si verificheranno in detti binari, fu possibile, in base al corrispondente sforzo di trazione da essa conseguibile, di stabilire quella pendenza limite da adottare nello studio del tracciato geometrico che, in base al massimo carico utile del treno ed alla maggiore velocità ammissibile con le modalità tecniche fissate, dia modo di provvedere al trasporto di tutto il quantitativo di materiali previsti con un servizio solamente diurno e con quel limitato numero di treni che assicuri un regolare esercizio.

Naturalmente varie essendo fra di loro, come si è già fatto rilevare, le condizioni di esercizio a cui soddisfare nelle due vallate rispettivamente del Bisenzio e del Setta, ne conseguì, per ciascuna delle medesime, un valore differente per la pendenza limite da adottare; di guisa che, mentre per la valle del Bisenzio risultò potersi soddisfare convenientemente al servizio con pendenza limite del 25 ‰ per quella del Setta risultò invece che tale pendenza deve essere limitata al 18 o 19 ‰.

Nello studio però del tracciato definitivo per ciascuno dei tre binari in parola, tali limiti vennero tenuti ancora alquanto più bassi; e, cioè, furono ridotti rispettivamente al 20 ‰ nella valle del Bisenzio ed al 15 ‰ in quella del Setta, eccezione fatta per un breve tratto in quest'ultima per l'accesso alla stazione di Castiglione, in cui si è dovuto adottare la pendenza del 20 ‰, imposta dalle speciali condizioni locali topografiche e dalla necessità di raggiungere la quota prestabilita per il cantiere all'imbocco Nord della grande galleria dell'Appennino.

Con tali ulteriori riduzioni nei valori della pendenza limite effettivamente adottata, ai binari di servizio resta assicurata una potenzialità ancora maggiore e quindi essi vengono messi in condizioni sempre più favorevoli per corrispondere anche a qualunque altro ulteriore, eventuale, ed imprevedibile aumento nel fabbisogno dei trasporti che, all'atto pratico dei lavori, potesse per circostanze qualsiasi comunque verificarsi.

Numero di treni giornalieri e velocità media di marcia.

In relazione alla entità dei trasporti massimi da effettuare è risultato che a questi si potrà provvedere con circa undici treni giornalieri del carico utile di cento tonnellate al massimo, per i lavori nella valle del Setta; e con otto, ciascuno di 80 tonnellate, per quelli nella valle del Bisenzio.

Con questo numero giornaliero di treni si potrà limitare il servizio dei trasporti al solo orario diurno e ciò con manifesto e grande vantaggio per la regolarità e la sicurezza dell'esercizio; mentre la velocità media di marcia venne fissata in 15 chilometri all'ora, che bene corrisponde anche alle modalità tecniche adottate per i binari medesimi.

Nel caso di eccezionalissime esigenze dei lavori sarà sempre possibile di elevare la potenzialità dei binari anche oltre i limiti sopra indicati, effettuando qualche treno in più di quelli normali giornalieri, a ciò prestandosi le disposizioni di impianto adottate.

A questo riguardo si deve per ultimo notare che il massimo numero di treni giornalieri dovranno, in realtà, effettuarsi solo durante l'anno di massimi trasporti complessivi per i lavori così lungo le rampe d'accesso che nella grande galleria dell'Appennino; mentre in tutti gli altri anni di servizio il loro numero sarà proporzionatamente minore, in relazione appunto alla minore entità dei lavori e quindi al relativo più limitato fabbisogno di materiali da costruzione.

Trasporto dal cantiere dell'imbocco Nord della Galleria dell'Appennino ai pozzi abbinati al Km. 50+250.

In base ai suddetti limiti per le pendenze, e stabilito in m. 60 il raggio minimo delle curve, servendosi dei piani particolareggiati già predisposti per lo studio della stessa linea direttissima Bologna-Firenze, venne compilato il progetto definitivo per i due tronchi di binario in parola che, rispettivamente dalle stazioni di Sasso e di Prato, risalendo le Valli del Setta e del Bisenzio si spingono fino agli imbocchi Nord e Sud della grande Galleria dell'Appennino, seguendo gli andamenti planimetrici ed altimetrici che risultano dalle Tavv. XVI e XVII.

Come si è già fatto notare, in relazione alla presumibile natura dei terreni da attraversare con la galleria dell'Appennino, si è stabilito di effettuare la costruzione del sotterraneo in parola, oltre che dagli attacchi dai due imbocchi sopra citati, anche da un altro attacco intermedio, per mezzo di un gruppo di due pozzi inclinati abbinati, presso il km. 50 + 250 e cioè nella valle del Setta presso il ponte della strada per Baragazza.

Nello studio quindi dei trasporti dei materiali occorrenti per la costruzione della grande galleria dell'Appennino, da effettuarsi sino ai relativi imbocchi coi binari di servizio, si è dovuto provvedere anche al successivo inoltro dall'imbocco Nord a detti pozzi abbinati della parte dei materiali destinati ai lavori da eseguire appunto dai pozzi stessi.

La valle del Setta dalla sua origine fino alla confluenza del Brasimone, presso l'imbocco della grande galleria, si svolge ampia ed a pendenze miti e, nonostante che fra il ponte Locatello e lo sbocco del Brasimone nel Setta i due versanti siano soggetti a movimenti franosi, nessuna grave difficoltà si è presentata all'impianto del binario di servizio nel tratto medesimo e nel successivo, fino all'imbocco Nord della grande Galleria. Nell'ulteriore tratto invece, compreso fra il detto imbocco ed i pozzi, che è quello appunto lungo il quale si è dovuto abbandonare il tracciato della direttissima allo scoperto, le condizioni dei due versanti del Setta si fanno molto gravi e le coste sono tormentate da frane talvolta di grandissima estensione, tali da raggiungere anche il crinale delle pendici.

Il binario quindi avrebbe dovuto stabilirsi su declivi eminentemente franosi, che non potevano presentare nessun affidamento per la sicurezza, per la conti-

nuità e per la regolarità dell'esercizio, mentre avrebbero, inoltre, obbligato ad una continua e rilevante spesa annua di manutenzione per mantener la sede stradale, per quanto possibile, al suo posto, e con opere di consolidamento e di difesa eccedenti quelle proprie di un impianto di carattere provvisorio come i binari di cui trattasi.

Nel tronco superiore poi prossimo ai pozzi, nel quale, dopo attraversata la lunga zona franosa anzidetta, la linea si addentrerebbe nella formazione arenacea, il binario dovrebbe posarsi su falde ripidissime e frastagliate, lungo le quali, oltre importanti tratti di galleria in roccia dura, occorrerebbero anche costose opere di sostegno, sproporzionate anch'esse ad un binario di servizio.

Inoltre, sia per la maggiore e sempre crescente pendenza che il fiume va acquistando, come pure per la necessità di accedere con i treni di servizio al piazzale costituente il cantiere dei due suddetti pozzi inclinati, sarebbe necessario con un binario di servizio di elevare la pendenza massima al 35 °/₀₀; donde, naturalmente, una limitazione nella potenzialità del binario medesimo ed una maggiore corrispondente spesa di trasporto dei materiali.

Da un lato quindi la limitazione di potenzialità nei riguardi della trazione dei treni ed il più elevato costo di trasporto dei materiali, dall'altro l' incertezza che, nonostante una elevata spesa di costruzione e di mantenimento, sarebbe pur sempre rimasta circa la possibilità di garantire un regolare e continuo servizio dei trasporti nei tratti franosi, ed infine le costose opere che sarebbero occorse nel successivo tratto lungo le ripide pendici rocciose, consigliarono di ricorrere, fra l'imbocco Nord ed i pozzi abbinati, ad altro provvedimento che meglio corrispondesse e si adattasse a tali speciali esigenze di servizio ed a tali sfavorevoli condizioni delle località da attraversare.

E poichè nell' interesse dei lavori si deve senz'altro escludere che i trasporti dei materiali occorrenti per gli attacchi dai pozzi possano farsi con mezzi ordinari sulla lunga strada provinciale, sempre salendo dal Brasimone (dove dovrebbero scaricarsi dal binario di servizio) con forti pendenze fino a Castiglione, per ridiscendere al cantiere dei pozzi stessi, è risultato opportuno e conveniente sotto tutti i riguardi, di ricorrere al sistema più appropriato per trasporti in montagna a mezzo di ferrovia aerea, la quale permettesse di sovrapassare con facilità i tratti franosi e le ripide coste, ed avesse poi una potenzialità sufficiente per il trasporto giornaliero del tonnellaggio massimo di materiali da costruzione, che si prevede necessario per i lavori da eseguire dai suddetti pozzi inclinati.

Di installazioni siffatte, anche molto più importanti, imposte da speciali condizioni topografiche, e da speciali esigenze di esercizio, se ne hanno già parecchie altre in Italia, senza ricorrere alle applicazioni, fatte pure all' estero per linee specialmente di montagna, con percorsi e portata di gran lunga superiore a quelle con le quali qui si ha a fare.

Quindi anche nel caso attuale bene si prestava l'applicazione di siffatto sistema di trasporto in sostituzione di un tratto di binario di servizio in difficili condizioni di costruzione e di esercizio, e di maggiore spesa sia per l'uno che per l'altro di detti riguardi.

La funivia di cui trattasi risulta lunga circa 9600 metri, ed in apposita

prossima memoria saranno succintamente esposte le principali sue caratteristiche tecniche e i risultati dei calcoli relativi così al lavoro di trazione che alla resistenza dei mezzi di trasporto, non che il suo presunto importo.

Descrizione del tracciato dei binari di servizio.

Stabilita così l'entità dei trasporti da effettuare, la potenzialità da assegnarsi ai binari di servizio ed alla funivia, non che le modalità tecniche dei singoli impianti, restava soltanto da stabilire il più conveniente tracciato dei binari stessi da Sasso e da Prato fino agli imbocchi Nord e Sud della galleria dell'Appennino in relazione alle condizioni altimetriche e planimetriche della zona da percorrere ed alla natura dei terreni da attraversare.

In tale studio si è procurato di avvicinare, per quanto possibile, il binario al tracciato della Direttissima onde utilizzarlo nel miglior modo per la fornitura dei materiali a piè d'opera, pur mantenendolo sempre in sede propria, onde evitare soggezioni o pericoli nell'esecuzione dei lavori.

Tracciato dei binari di servizio nella Valle del Setta.

Il binario di servizio nella Valle del Setta ha origine, come si è detto, alla stazione di Sasso, dove è previsto apposito piazzale di fianco a quello della esistente stazione. Un binario a scartamento normale, diramantesi dalla linea principale, permetterà di portare nel nuovo piazzale i carri contenenti materiali destinati ai lavori della Direttissima e da trasbordarsi nei carri del binario di servizio.

Quest'ultimo, partendo dal detto piazzale all'estremo verso Firenze della stazione di Sasso, segue per breve tratto la linea Porrettana lateralmente ad essa e, volgendo poi a sinistra, attraversa il Reno prima della confluenza del Setta e si porta sulla sponda destra di quest'ultimo, seguendone per un tratto la golena già bonificata.

In corrispondenza del km. 2,100 esiste, attraverso il Setta, una diga costruita per creare un bacino di ritenuta che alimenta le opere di presa della condotta d'acqua potabile della città di Bologna.

L'esistenza di tale bacino e l'andamento della corrente nel tratto immediatamente superiore, la quale batte costantemente contro la ripida sponda destra del fiume, costituita in parte da roccia a picco ed in parte da muri di sostegno della sovrastante strada provinciale, non permettevano in quel punto l'impianto del binario allo scoperto e perciò si è dovuto internarlo mediante galleria detta « della Diga ».

All'uscita di questa il tracciato si svolge per un tratto lungo la sponda destra del fiume; poi nuovamente sino ai Cinque Cerri, presso il km. 5, sulla golena bonificata.

Il tracciato si addossa quindi alla strada provinciale, ed eccettuati due brevi tratti al Casalino ed alla Lama, la segue sin presso Vado.

Per un lungo tratto, dove il Setta, con ampie lunate allargava di molto il proprio alveo, la detta strada provinciale fu impiantata sul torrente, il cui corso venne così rettificato e corretto; lateralmente ad essa fu costruito un muretto di separazione e, di là da questo, una banchina difesa da scogliera costituiva la nuova sponda.

Su questa banchina, che continua a fiancheggiare la provinciale sino presso Vado, per concessione dell'Amministrazione provinciale si è previsto l'impianto del binario di servizio lungo un percorso di quattro chilometri e mezzo.

In alcuni tratti però occorrerà difendere le scarpate dal pericolo di corrosioni; ed all'uopo sono previste opportune difese.

In corrispondenza del km. 8,150, dove è prevista una livelletta a lievissima pendenza per lo scarico dei materiali, si ha lo sbocco della galleria del Monte Adone e da questo punto ha principio il servizio del binario pei lavori della Direttissima.

Nel tratto che precede sono previsti, in conveniente posizione planimetrica ed altimetrica, due raddoppi di binario per eventuali incroci di treni.

Abbandonata al km. 9,700 la strada provinciale, il tracciato viene portato, presso Vado, in una larga zona pianeggiante sulla quale al km. 10 è predisposta una stazione di servizio per scarico materiali, deposito vagoni e incrocio di treni.

Procedendo, il tracciato si svolge attorno all'abitato di Vado; poi sovrapassa il Setta con un ponte-viadotto; indi, non essendo possibile girarvi attorno, attraversa lo sperone detto di Cova con una breve galleria, che interseca a 15 metri più in basso quella che, nello stesso tratto, deve eseguirsi per la Direttissima.

Successivamente il tracciato del binario si svolge sempre a valle della linea principale, mantenendosi, per quanto possibile, sui ripiani sovrastanti alle sponde del fiume; soltanto in qualche tratto dove le prominenze sono troppo pronunziate, mentre la linea principale le attraversa in galleria, il binario si svolge lungo le sponde, che sono costituite generalmente da molasse resistenti, nelle quali si può con sicurezza ritagliare la sede a mezza costa. Nella traversata del promontorio di Campolungo si è però riconosciuta necessaria un'altra breve galleria da scavarsi, come quella del Cova, nella molasse.

All'attraversamento dei frequenti valloni si provvede con viadotti generalmente in legname ed è pure prevista qualche opera di difesa che converrà eseeseguire nei tratti successivi.

Al km. 20,140, in corrispondenza della stazione di Rioveggio, da impiantarsi per la linea principale, viene prevista un'altra stazione di servizio per incrocio, scarico di materiali ed eventuale deposito di carri, potendo questo punto costituire, come Vado, l'estremo di uno dei gruppi di treni nei quali verranno suddivisi i trasporti.

Poco dopo la stazione di Rioveggio la linea principale attraversa il rio Farnetola, indi entra subito nella galleria di Pian di Setta lunga 3150 metri.

Uscendo dalla gallegia di Pian di Setta il tracciato della Direttissiva attraversa il torrente Brasimone; poi con altra galleria lunga 492 metri, sotto il contrafforte che separa il Brasimone dal Setta, si porta di nuovo in questa valle,

ed attraversato il torrente, raggiunge la stazione di Castiglione dei Pepoli, situata presso l'imbocco della grande galleria.

Il binario di servizio invece dopo la stazione di Rioveggio segue sino all'attraversamento del rio Farnetola, la linea principale, poi, prima dell'imbocco della galleria di Pian di Setta, volge alquanto a sinistra e si porta sul greto abbandonato del torrente ai piedi della costa che ne costituisce il versante sinistro, indi attraversa con cavalcavia la strada provinciale presso Ponte Locatello e segue la sponda sinistra del Setta sino alla confluenza del Brasimone; rimonta quest'ultimo fino presso allo sbocco della Galleria di Pian di Setta per servire l'importante gruppo di lavori che fa capo in quel punto, indi attraversato il Brasimone, dopo breve galleria da scavare, come per la linea principale, nel contrafforte che divide questo torrente dal Setta, si porta sul versante destro di quest'ultimo, sino a raggiungere il suo termine sul piazzale della stazione di Castiglione.

Per l'impianto di questo binario si è adottata, come si è detto, la pendenza massima del 15 $^0/_{00}$, eccettuato un breve tratto all'estremo, compreso fra l'attraversamento del Brasimone e la stazione di Castiglione, al quale si è assegnata la pendenza del 20 $^0/_{00}$, onde evitare un'altezza eccessiva al viadotto sul Setta posto al km. 24,900.

Questa maggiore pendenza trovandosi all'estremo del binario, mediante opportuni provvedimenti nel servizio, non arrecherà pregiudizio alla sua potenzialità.

Lungo il percorso sono state predisposte, in corrispondenza dei più importanti lavori, delle livellette orizzontali per impiantarvi il raddoppio del binario da servire per deposito di carri e conseguente scarico di materiali, ed anche per incrocio di treni.

Tali raddoppi si eseguiranno però effettivamente per la maggior parte all'atto dei lavori della Direttissima, d'accordo colle Imprese interessate; durante il primo impianto si eseguiranno soltanto quelli che si riterrano più necessari per incrocio dei treni.

Tracciato del binario di servizio nella Valle del Bisenzio.

Nel versante toscano il binario di servizio ha origine, come si è detto, presso la stazione di Prato sulla sinistra del Bisenzio a monte della linea Pistoia-Firenze. Apposito binario distaccandosi dalla sede della nuova stazione di Prato scenderà al piazzale di deposito del binario di servizio per trasportarvi i carri di materiali che le Imprese avranno fatto arrivare a mezzo della ferrovia, e che in detto piazzale dovranno essere o scaricati o trasbordati sui treni del binario stesso, per l'ulteriore inoltro nei vari centri di lavoro della linea da costruire.

Detto piazzale sarà perciò provvisto del conveniente numero di binari, opportunamente disposti per lo scarico ed il ricarico dei materiali.

All'uscita di questo piazzale, destinato a stazione di partenza e situato fra la sede della nuova linea Direttissima e la sponda del Bisenzio, il binario di servizio attraversa la linea stessa e se ne porta al lato a monte, lungo il quale si mantiene in quasi tutto il suo percorso sino alla stazione di Vernio, dove ha termine presso l'imbocco Sud della grande galleria dell'Appennino.

Il raggio minimo delle curve per il binario di servizio è stato fissato, anche qui, come nella valle del Setta, in metri 60 e la pendenza massima adottata è del 200 ‰, come al profilo longitudinale (Tav. XVII), la quale permetterà di soddisfare con ogni desiderabile comodità e larghezza per l'esercizio ai più intensi trasporti che possano essere richiesti nel periodo di massimo sviluppo dei lavori.

In un breve tratto del primo chilometro il binario si addossa alla scarpata del futuro rilevato della ferrovia; poi se ne distacca alquanto seguendo le accidentalità della costa e si eleva passando generalmente al di sopra delle gallerie per non intralciare i lavori della linea principale, che segue sempre da vicino.

In corrispondenza del piazzale della stazione di Vaiano è prevista anche una piccola stazione di servizio per incroci o deposito di carri, o per le manovre dei gruppi di treni che potranno avere termine in quel punto.

Oltrepassato Vaiano la vallata si fa in alcuni tratti più ristretta fra ripide sponde rocciose; ed il tracciato del binario di servizio la rimonta svolgendosi, come nel tratto precedente, a monte ed in prossimità della linea principale, ma con andamento talvolta più tortuoso per adattarsi nel miglior modo alle asperità della costa che costituisce il versante sinistro del Bisenzio e per attraversare, con opere della più limitata importanza possibile, i valloni che si incontrano nel percorso della linea.

Anche lungo questo percorso sono predisposti opportuni tratti orizzontali per l'impianto di raddoppi, dove, si ritiene, converrà provvedere allo scarico dei materiali in servizio dei lavori e dove potranno effettuarsi incroci di treni.

Alla stazione di Vernio, come a quella di Castiglione, è previsto l'impianto di vari binari per lo scarico dei materiali occorrenti ai lavori della grande galleria e per eventuale sosta di treni o di carri.

Officine di riparazione.

Per le più urgenti e piccole riparazioni al materiale mobile in genere, da eseguire prontamente affine di far fronte a qualsiasi improvvisa ed eventuale occorrenza di servizio, nelle stazioni di origine anzidette vennero previste anche due piccole officine di riparazioni, annettendole alle stese rimesse locomotive, le quali ultime sono capaci di contenerne due.

Servizio d'acqua.

Tenuto conto della limitata capacità che in generale hanno i tenders delle locomotive del tipo adottato per impianti ed esercizi come quelli di cui si tratta, oltre al loro rifornimento nelle stazioni di origine e di arrivo, si è stabilito di provvedervi anche in ciascuno dei due tronchi di questo binario con opportune installazioni in altri punti intermedi, nei quali risulti facile l'approvvigionamento stesso dell'acqua, possibilmente a battente naturale, ed in ogni caso a mezzo di un piccolo impianto meccanico di sollevamento nelle vasche dei detti rifornitori intermedi.

Opere d'arte.

Circa le opere d'arte per attraversamento dei corsi d'acqua o di valloni, i tipi prescelti (Tav. XVIII) sono quelli che in generale vennero adottati in impianti provvisori del genere; si fa soltanto menzione speciale dell'attraversamento del fiume Reno in prossimità della stazione di Sasso dove, sia per difficoltà opposte da condizioni altimetriche della sponda, come per insufficiente larghezza, non è risultato nè possibile nè conveniente di usufruire dell'esistente ponte sulla strada pravinciale; si è quindi resa necessa la costruzione di un nuovo ponte provvisorio che si previde di eseguire a travate piene in ferro, su stilate in legname, a campate indipendenti della luce di metri 15 ciascuna (Tav. XIX).

All'atto pratico questi tipi di massima potranno subire, nella loro struttura, quelle modificazioni che risulteranno opportune e convenienti.

Importo dei lavori.

Studiati e stabiliti così i tracciati da adottare per ciascuno dei due binari di servizio in parola, in modo da assicurare ad essi la necessaria potenzialità e le migliori condizioni di sicuro e libero esercizio, con la minore possibile spesa di costruzione, e stabilite pure tutte le altre particolarità relative alle principali opere provvisorie da costruire, si è potuto procedere ai conti preventivi delle spese occorrenti all'impianto: 1° dei due tronchi di binari anzidetti, rispettivamente dalle stazioni di Sasso e di Prato agli imbocchi Nord e Sud della galleria dell'Appennino; 2° del tratto di ferrovia aerea nella valle del Setta fra l'imbocco Nord ed i due pozzi inclinati al km. 50,250; 3° per la dotazione di materiale mobile necessaria all'esercizio dei binari medesimi.

Dai suddetti conti la spesa totale risulta costituita come segue:

1° Per la sede stradale ed il suo armamento	L.	5.640.000
2° Per acquisto di materiale mobile	»	1.430.000
Totale . . .	L.	7.070.000

Siccome però si deve tener conto dei ricuperi possibili a conseguire a termine di esercizio, sia per i materiali metallici di armamento che per quello rotabile, i quali, per il calibro di m. 0,95 per essi appositamente adottato, potranno trovare un sicuro e conveniente reimpiego nelle ferrovie secondarie complementari, così dalle suddette spese si può dedurre una quota di ricupero, che è stata valutata in L. 1.723.000, riducendo così la spesa effettiva dei binari di servizio a carico della direttissima Bologna-Firenze a L. 5.347.000, così ripartite:

	Importo totale	Importo chilometrico
1° Costruzione della sede stradale . . .	L. 3.200.000	55.045
2° Armamento	» 1.011.000	17.391
3° Dotazione di materiale mobile	» 1.136.000	19.541
Totale . . .	L. 5.347.000	91.977

Quota d'addebito per tonn.-km. di materiali trasportati con i binari di servizio.

Questa spesa, ripartita poi sul totale delle tonnellate-chilometro che si prevede di dover effettuare complessivamente, sia coi binari di servizio che con la filovia, per la costruzione dell'intera linea di cui si tratta, dà luogo ad una quota unitaria media di L. 0,145 di addebito alle Imprese, per conto delle quali verranno effettuati i trasporti medesimi.

A questa quota devesi però aggiungere anche l'altra relativa alle spese di mantenimento della sede stradale ed a quelle di esercizio, ivi compresi, naturalmente, tanto il personale di servizio che le materie prime occorrenti, come carbone, lubrificanti, ecc.

Sulla base delle corrispondenti spese che effettivamente vennero sostenute per l'esercizio di altri binari impiantati appunto per la costruzione di linee ferroviarie del genere ed in condizioni analoghe a quelle di cui ora si tratta, la quota per spese di esercizio a tonnellata-chilometro di materiale trasportato si può fissare in L. 0,10, tenuto naturalmente debito conto di tutti gli incrementi che si sono verificati nei costi unitari così della mano d'opera che delle materie prime di consumo.

La quota complessiva quindi di addebito per tonnellata-chilometro di materiale trasportato risulta di L. 0,25; e questa dovrà essere rimborsata dalle varie Ditte, per conto delle quali si effettueranno i trasporti, all'Amministrazione ferroviaria; la quale verrà in tal modo ad ammortizzare completamente sui lavori di costruzione della linea in parola la spesa totale effettiva sostenuta per l'impianto e l'esercizio dei binari di servizio.

Vantaggi economici conseguiti con l'impianto dei binari di servizio.

Questa quota è appunto quella che si è adottata nelle analisi dei singoli prezzi unitari per le varie categorie dei lavori da eseguire per la costruzione della linea direttissima Bologna-Firenze nelle valli del Setta e del Bisenzio; mentre se non si fosse stabilito di provvedere a tali trasporti con un mezzo così bene appropriato nel caso attuale, economico, sicuro ed indipendente da qualsiasi arbitrio e speculazione da parte di terzi, si sarebbe dovuto prevedere nelle analisi stesse che ciascuna delle singole Ditte assuntrici dei lavori effettuasse invece detti trasporti con i comuni mezzi ordinari lungo le esistenti strade provinciali.

Siccome poi queste, come si è già rilevato, si trovano sul versante opposto a quello dove si sviluppano i lavori tanto nella valle del Setta che in quella del Bisenzio, così nei computi delle spese si sarebbero dovute comprendere altresì le ulteriori somme occorrenti per la costruzione dei restanti tratti di strade di accesso dalle provinciali ai cantieri di lavoro, e dei ponti di servizio necessari per attraversare, ripetutamente, i suindicati importanti corsi d'acqua.

In questa ultima ipotesi quindi si sarebbe dovuto assumere nelle analisi dei prezzi unitari almeno il costo attuale minimo per i trasporti su strade ordinarie,

che deve valutarsi dai 50 ai 60 centesimi per tonnellata-chilometro (che naturalmente subirebbe un inevitabile aumento all'atto dei lavori) e si sarebbe poi dovuto aggiungere un sovraprezzo, che non può valutarsi a meno di L. 1 per tonnellata, onde compensare le restanti spese che le Ditte dovrebbero sostenere complessivamente per le varie riprese di materiali, per l'ulteriore loro trasporto ed avvicinamento su strade di accesso ai cantieri ed infine per la costruzione di queste ultime e dei relativi ponti di servizio sul Setta e sul Bisenzio.

Assunte pure queste basi minime di costo, la spesa che si sarebbe dovuta includere nella stima dei lavori per i trasporti anzidetti, sarebbe stata quella risultante dal seguente prospetto, nel quale, per prendere in esame tutte le eventualità possibili, si sono messe in evidenza le due ipotesi che i quantitativi di trasporti da effettuare corrispondano, cioè, solamente a quelli effettivi risultanti dai computi metrici, ovvero che essi subiscano gli aumenti previsti appunto per il calcolo della potenzialità dei binari di servizio: nello stesso prospetto è esposta l'analoga spesa pei trasporti effettuati coi binari di servizio:

PROSPETTO III.

Num. d'ordine	Indicazioni	Spese per i trasporti	
		effettivi secondo i computi metrici.	previsti in base ai coefficienti di aumento adottati per le quantità di lavoro.
1	Trasporti effettuati con mezzi ordinari sulle strade provinciali e su quelle di servizio . . . . L.	11.925.588	19.748.845
2	Trasporti effettuati a mezzo dei binari di servizio . »	5.472.101	9.064.780
3	Economia conseguibile effettuando i trasporti con binari di servizio . . . . L.	6.453.487	10.648.065

A previsioni medie . . . . L. 8.568.776 —

Come rilevasi da questo prospetto, i binari di servizio proposti offrono quindi all'Amministrazione ferroviaria, oltre a tutti gli altri vantaggi già sopra messi in evidenza nei riguardi della regolarità e della sicurezza dei trasporti, anche un notevolissimo beneficio economico, in quanto che non solo le permettono di ammortizzare completamente sui lavori la relativa spesa d'impianto e di esercizio, ma di economizzare ancora complessivamente nella costruzione dell'intera linea direttissima Bologna-Firenze una ulteriore ragguardevole somma che potrà oscillare dai 6.500.000 ai 10.500.000 di lire e che altrimenti si sarebbe dovuta corrispondere alle Ditte costruttrici, ripartita nei singoli prezzi unitari di analisi per le varie categorie di lavori da eseguire.

Modo di esecuzione dei lavori.

La sede stradale dei binari di servizio si svolge con curve di piccolo raggio e con brevi rettifili, quali sono consentiti dalla natura provvisoria dell'impianto e dall'uso cui questo è destinato, in guisa da adattarsi e da seguire, per quanto possibile, le accidentalità del terreno.

Il lavoro d'impianto di detta sede stradale si riduce perciò principalmente a movimenti di materie di limitata importanza; a piccoli lavori di difesa e di sostegno ed infine ad opere provvisorie per gli attraversamenti dei corsi d'acqua e dei maggiori avvallamenti.

Sono anche previste alcune brevi gallerie le quali, però, per la qualità rocciosa dei dossi da attraversare e per la loro stretta sezione sono di assai lieve importanza e non presentano difficoltà alcuna di esecuzione.

Trattasi dunque di lavori che non richiedono nè rilevanti mezzi d'opera, nè anticipo di forti capitali e sono invece costituiti per la massima parte da impiego di mano d'opera da distribuire a piccoli gruppi lungo tutto il percorso della linea; e quindi di lavori che converrà di eseguire in economia.

Ciò è pure consigliabile perchè l'Amministrazione ferroviaria, libera nella sua azione, potrà attuare quel programma di distribuzione e di sviluppo generale dei lavori, che meglio ne assicuri la più rapida esecuzione e permetta la utilizzazione dei binari nel più breve termine possibile, così da potersene servire sino dall'inizio dei lavori d'impianto dei cantieri della grande galleria.

Linea telegrafica e telefonica.

Nel corso dei lavori, e pel regolare esercizio dei binari, occorre di poter sempre comunicare prontamente notizie e disposizioni fra i vari cantieri, fra questi e le stazioni estreme e con l'Ufficio dirigente; è perciò previsto l'impianto di una linea telegrafica e telefonica che verrà eseguita dall'Amministrazione dei Telegrafi dello Stato.

Materiale mobile.

All'acquisto del materiale mobile si procederà naturalmente per gradi e cioè a misura che se ne verifichi il bisogno in relazione allo sviluppo che andranno prendendo mano mano i lavori di costruzione della linea direttissima Bologna-Firenze.

Quanto al tipo, il materiale mobile di cui si tratta avrà, come si è detto, il calibro di m. 0,95, di modo che riuscirà possibile la sua riutilizzazione sulle linee secondarie di eguale scartamento; tanto le locomotive come i carri dovranno poi corrispondere alle speciali esigenze del servizio che essi sono chiamati a prestare.

Per conseguenza, analogamente a quanto si è praticato per altri binari di servizio congeneri, direttamente esercitati da Amministrazioni ferroviarie per

costruzione di nuove linee, il materiale stesso dovrà corrispondere in massima al requisito della minore tara con la maggiore portata utile di trasporto.

Moltissimi sono i tipi così di locomotive che di carri che corrispondono a tale caratteristica e che sono adatti a circolare su linee a curve di piccolo raggio come appunto nei binari in parola; ed all'atto dell'acquisto dei materiali medesimi si presceglieranno i tipi che risulteranno effettivamente i più appropriati pel servizio al quale essi debbono corrispondere.

* * *

I lavori di costruzione dei binari di servizio nella valle del Setta vennero iniziati il 26 luglio p. p. con il ponte sul fiume Reno al km. 0,920 in prossimità della stazione di Sasso. Per questo attraversamento, data l'importanza del corso d'acqua da sovrapassare ed in considerazione del tempo che l'opera stessa dovrà restare in servizio, si è deciso di sostituire alle stilate in legname di sostegno delle travate metalliche altre stilate in cemento armato; seguendo nella esecuzione delle palificazioni di fondazione un sistema col quale, mentre si evita di battere dei pali di struttura cementizia, si raggiunge anche lo scopo di portare le fondazioni del ponte stesso senza alcuna difficoltà fino al terreno sicuramente in posto e quindi pure adatto a ricevere la palificazione stessa. In tal modo i pali di fondazione funzionano da vere e proprie colonne di sostegno e la loro immissione nell'alveo è possibile anche a traverso i depositi di fondo costituiti generalmente da elementi sassosi molto grossi, i quali offrono non poche difficoltà così all'affondamento dei pali che a mantenerli, per quanto possibile, nella posizione voluta e con la verticalità necessaria.

Di questo lavoro, nel quale si sono riapplicate le trivelle a percussione, che durante gli studi della direttissima Bologna-Firenze servirono per la esecuzione degli scandagli a grande profondità lungo l'asse della galleria dell'Appennino, questa Rivista tornerà ad occuparsi ed a riferirne le caratteristiche ed i dati più importanti allorchè detta opera d'arte sarà ultimata.

TRAZIONE ELETTRICA

SULLE FERROVIE DELLO STATO

BIVIO RIVAROLO-SAMPIERDARENA

(Redatto dall'Ing. MICHELANGELO NOVI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavole XX, XXI, XXII e XXIII fuori testo).

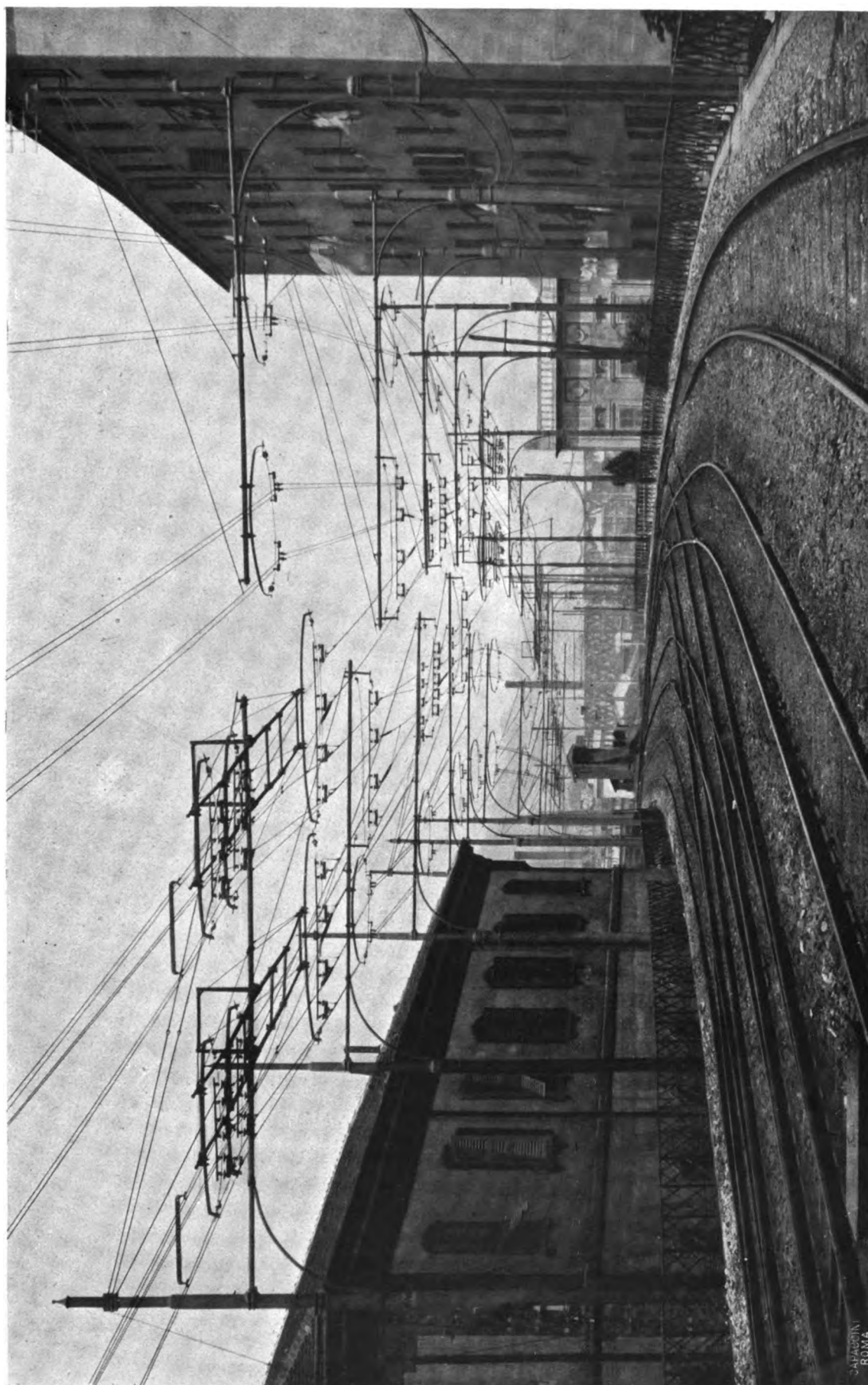
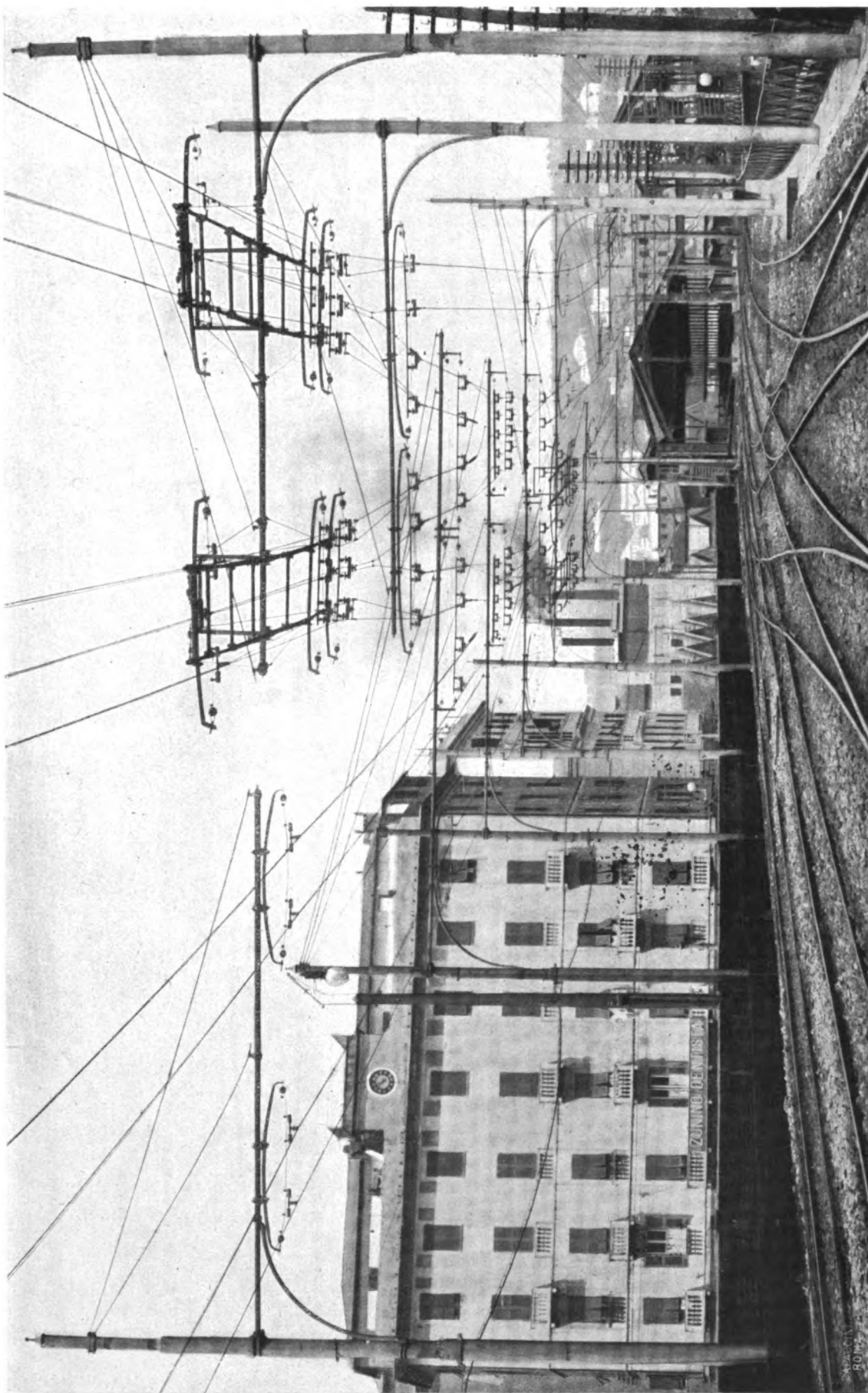
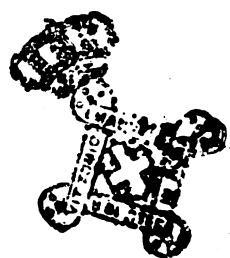
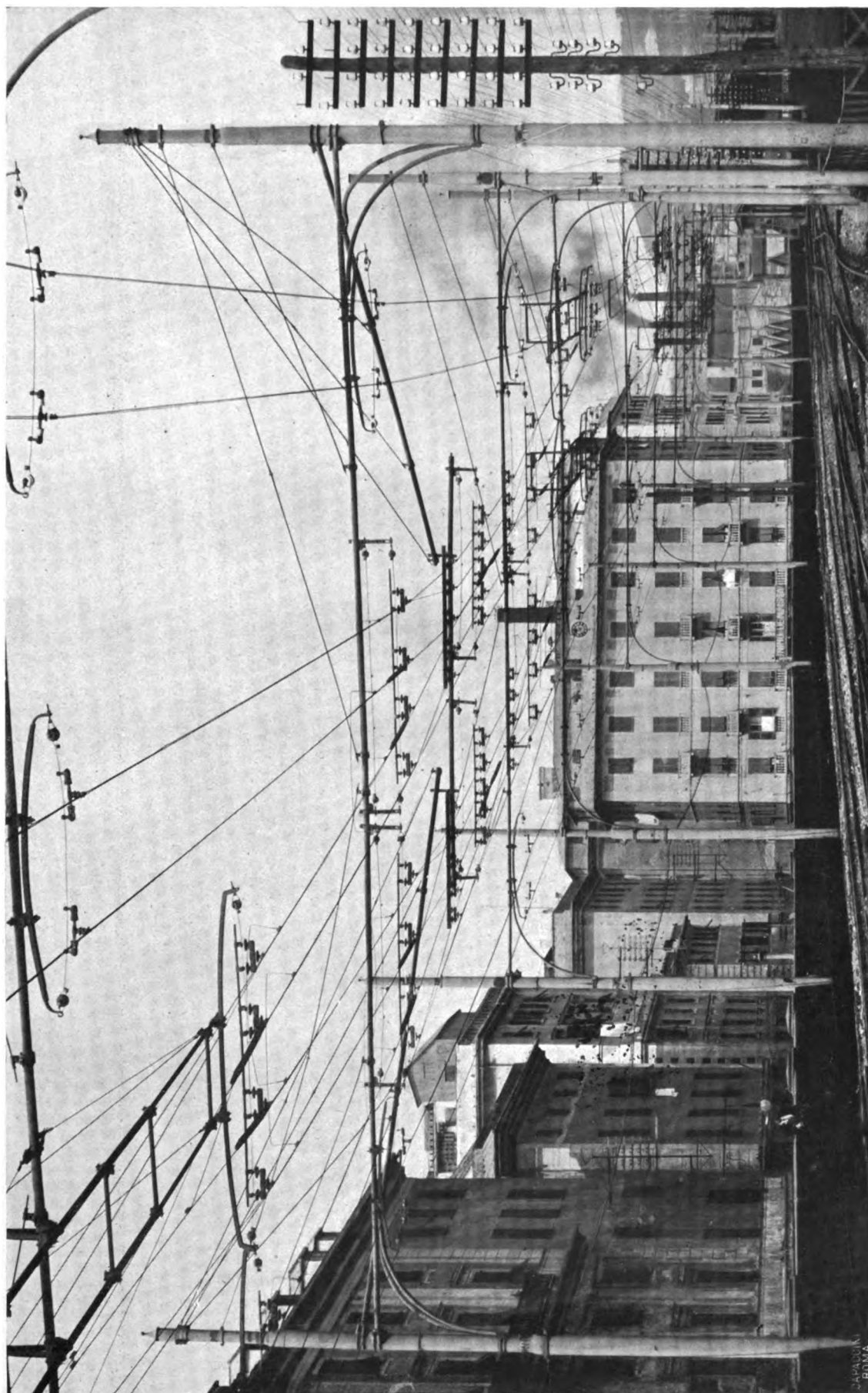
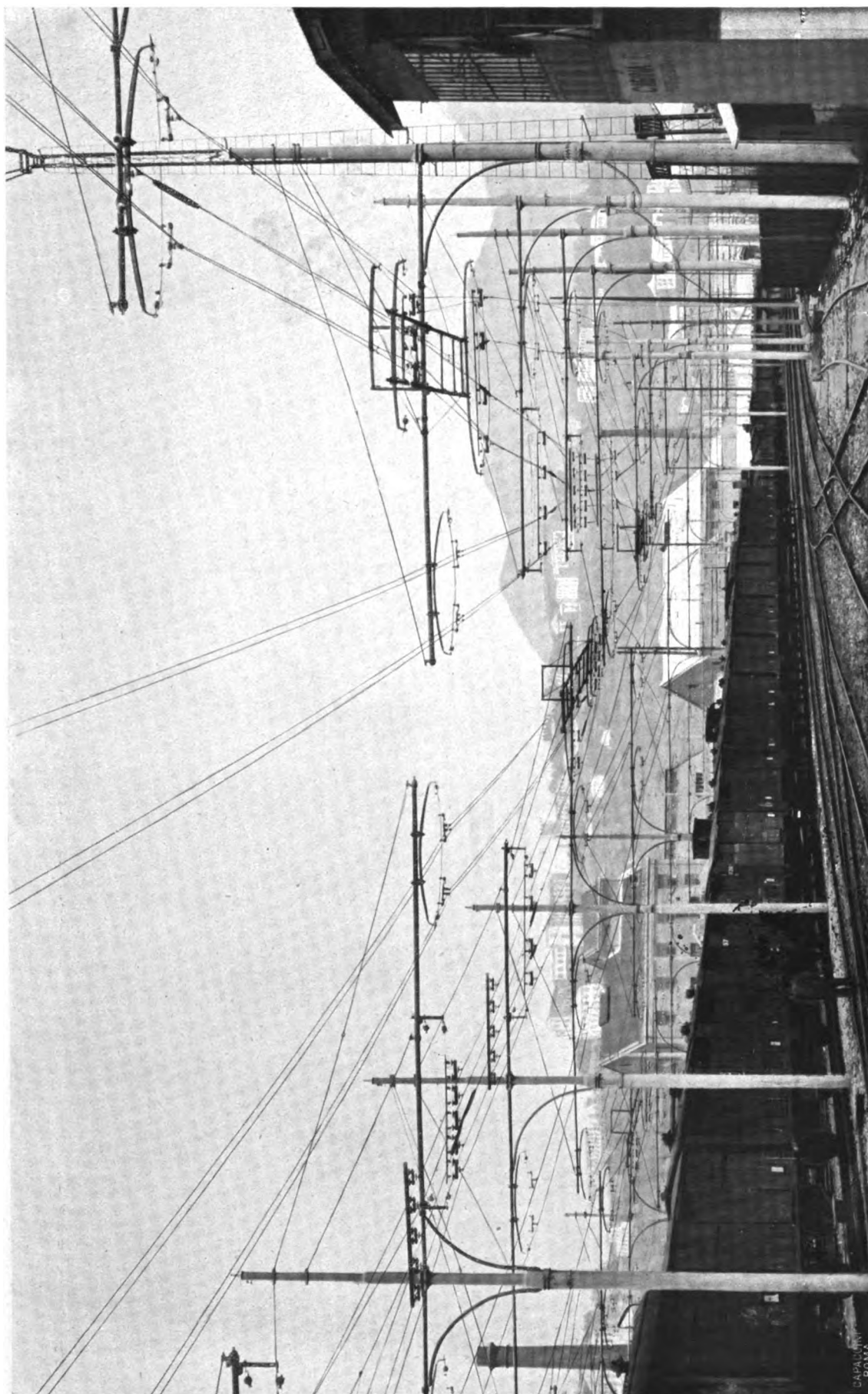
Recentemente, dalle Ferrovie dello Stato, è stata attivata la trazione elettrica fra Bivio Rivarolo e Sampierdarena (v. planim. Tav. XX, XXII e XXIII) di guisa che tutti i treni che valicano i Giovi sulla vecchia linea, provengano essi dal Campasso o da Sampierdarena, si effettuano mediante locomotori elettrici del gruppo 050.

Prevalentemente vengono instradati su quella linea treni viaggiatori, i quali devono così traversare la più breve galleria di valico, godono il beneficio dell'assenza del fumo, e, marciando a 45 chilometri all'ora, anche sulla forte e lunga rampa del 30 per mille, hanno un sollecito tragitto fino a Ronco.

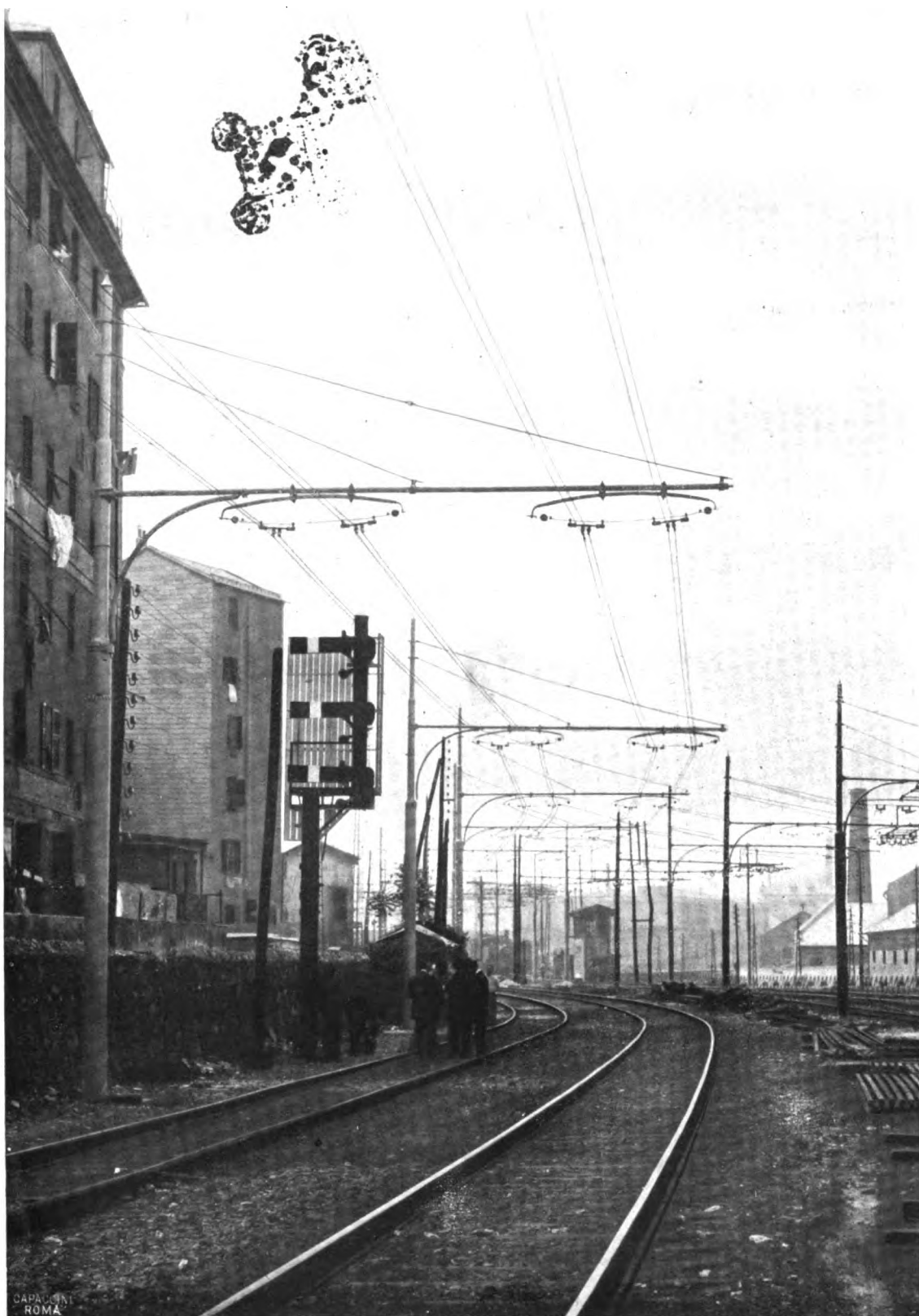
I treni merci invece vengono in maggior numero instradati sulla Succursale dei Giovi, ancora esercitata a vapore, tanto se provengono dal Campasso, come se provengono da Sampierdarena, poichè essi soffrono meno dalle numerose gallerie di questa linea, specialmente da quella di valico lunga 8 chilometri, e, data la minore pendenza, possono avere grossa composizione e discreta velocità, dando così modo di meglio sfruttare le locomotive a vapore e la linea stessa.

Nel mese di aprile scorso furono però iniziati, con grande attività, i lavori per elettrificare anche la Succursale dei Giovi da Sampierdarena a Ronco, nonchè il raccordo della medesima col parco del Campasso.

Ogni cura ed il maggiore impegno vengono posti per sollecitare l'andamento di questi lavori, di notevole mole, e si spera di poterli compiere ed attivare nella prima metà del prossimo anno 1914 (v. fotografie *i*, *l*, *m*, *n*, *o*, stato di alcuni lavori al luglio 1913).

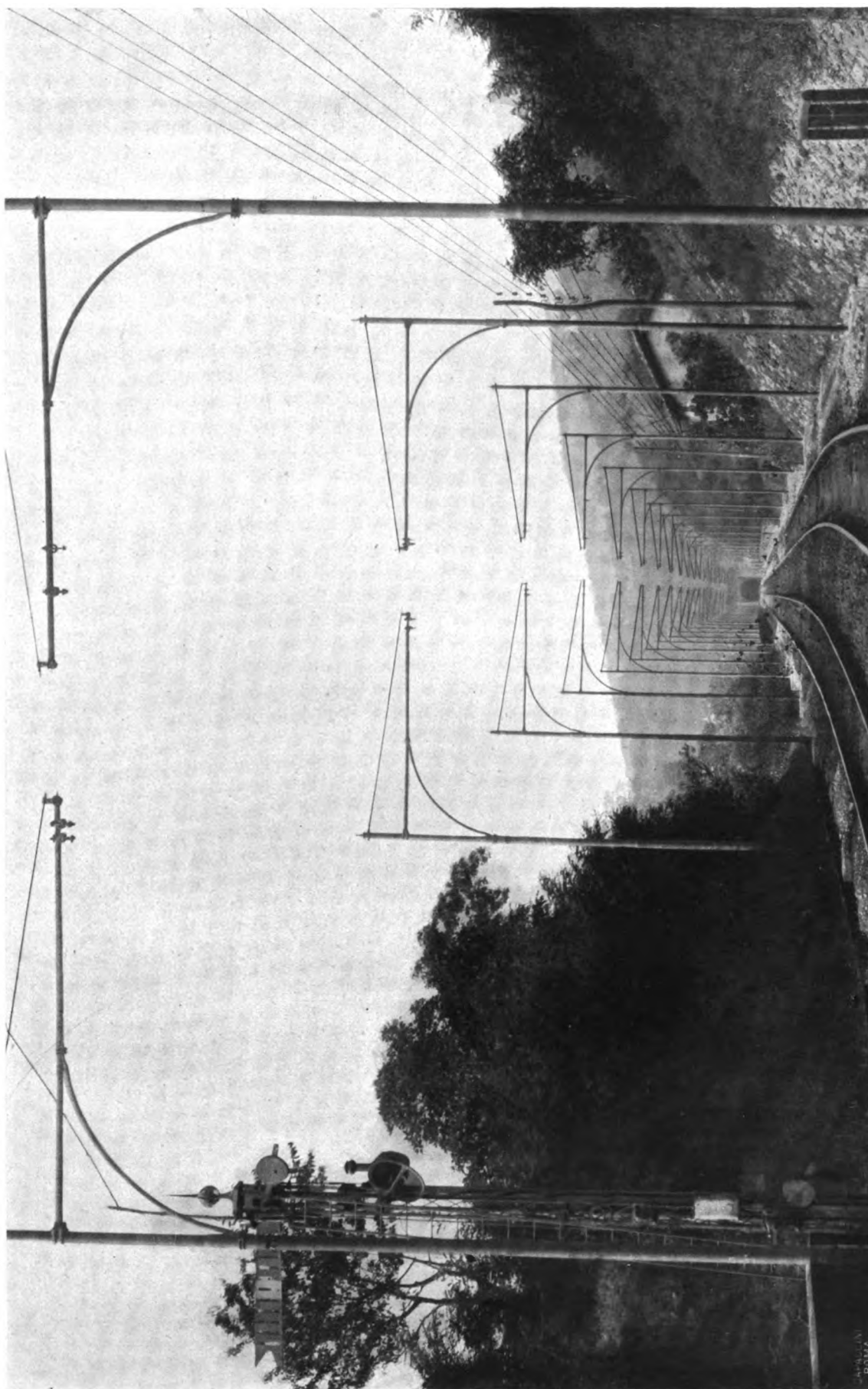
È ultimato il progetto per elettrificare anche il tratto Busalla-Ronco, così verranno collegati gli impianti elettrici delle due ferrovie dei Giovi, per meglio utilizzare i locomotori nei viaggi sia di andata che di ritorno. Non è quindi impossibile che anche questo tratto di linea possa essere attivato elettricamente

a) **Rete aerea del quadrivio Torbella, vista dal lato Genova.**

***b*) Parte del quadrivio sul Viadotto, vista dal lato Genova;**
a sinistra: cavo sottopiombo, contenente i circuiti di blocco e dei segnali, sospeso al trefolo d'acciaio costituente collegamento *di terra* fra i pali.

c) Parte del quadrivio del Viadotto, vista dal lato Genova.

d) Parte della stazione in curva di Sampierdarena;

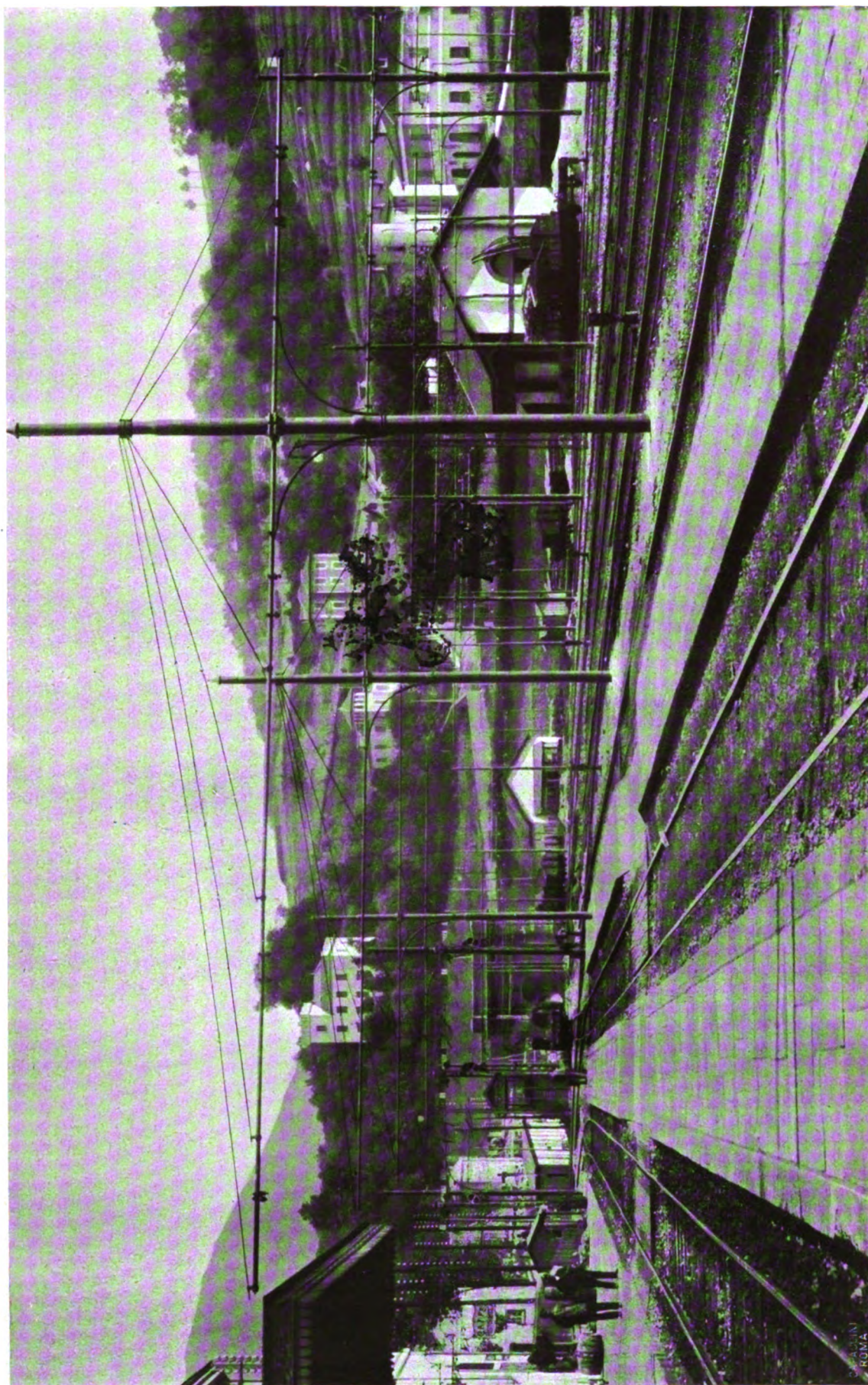
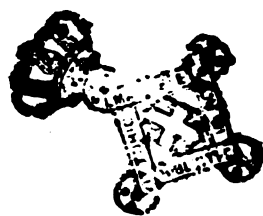
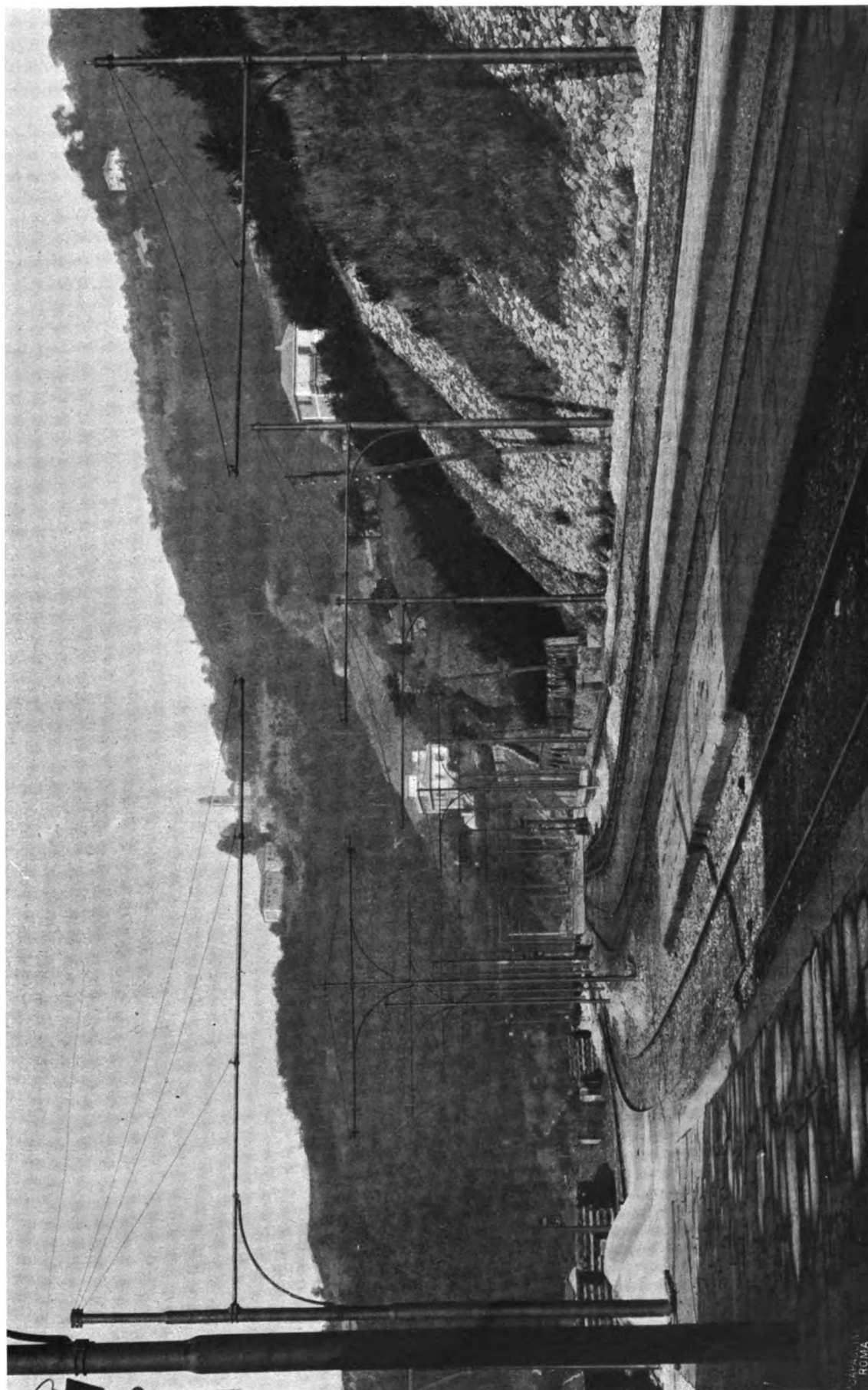
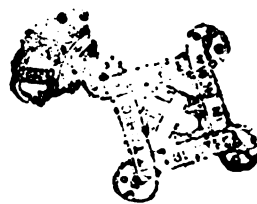
a destra, partendo dalla cabina *F*, trefolo di filo d'acciaio attaccato ai pali sotto la fascia a punte; il trefolo serve per collegamento *a terra* dei pali ed a sostenere il cavo sotto piombo dei circuiti a bassa tensione per il blocco ed i segnali.

CAPACCINI
ROMA

e) Parte della stazione di Sampierdarena, in curva; a sinistra, dopo il primo palo, semaforo a tre ali.

**

f) Testa di un fascio di binari di Sampierdarena.

g) Altro fascio di binari di Sampierdarena; davanti: palo con mensola lunga 16 m. per quattro binari.
(In fondo: passerella per attraversamento condutture elettriche private, che preesisteva ai lavori di elettrificazione).

i) **Stato dei lavori di elettrificazione, in luglio 1913, su di un tratto della *Succursale* dei Giovi.**

l) Stato dei lavori di elettrificazione, in luglio 1913, della stazione Ronco (Succursale dei Giovi).
A destra palo doppio con mensola lunga 16 metri per sostegno condutture aeree di quattro binari ed uno scambio inglese.
In fondo, sotto la passerella pedonale a traliccio preesistente, scala a carrello pel montaggio delle linee.

***m*) Stazione di Ronco (luglio 1913). — A sinistra la linea per Busalla; in fondo la galleria della Succursale.**

***n*) Lato Genova della stazione di Ronco vista dall'alto della passerella (luglio 1913).**
Nel bivio: lavori in corso per la sottostazione statica di trasformazione.

o) Stazione di Mignanego (luglio 1913) guardando verso Genova.

insieme con la Succursale, poichè fu predisposto tutto quanto occorre per una rapida esecuzione dell'opera.

In tal modo sarà presto compiuta la elettrificazione dei quattro binari che, partendo da Sampierdarena e dal Campasso, s'incrociano presso Rivarolo ed il Polcevera, e formano poi con la vecchia linea e con la Succursale dei Giovi, sulle due pendici della valle, l'anello che si chiude al di là dei valichi, nella stazione di Ronco.

Frattanto entreranno in servizio altri nuovi tipi di locomotori elettrici di maggiore potenza e velocità, mediante i quali potrà forse, in seguito anche alla esperienza, essere opportuno introdurre qualche variazione nello istradamento normale dei treni sulle due linee dei Giovi.

Certo si prevede che l'attivazione completa della trazione elettrica sulle due linee ne accrescerà talmente la potenzialità da fronteggiare, per lunga serie di anni, ogni desiderabile incremento del traffico del nostro massimo Porto.

* * *

Per un completo e logico sfruttamento degli impianti, il programma sarà poi presto integrato con la elettrificazione del tratto Sampierdarena-Genova-Brignole, nonchè delle linee che accedono al porto di Genova da Sampierdarena, dal Campasso e da Brignole, allo scopo di potere far partire elettricamente i treni merci, dai fasci di loro composizione e sosta al porto, e farli senz'altro proseguire, senza rimaneggiamenti, fino al di là dei valichi. Di questi impianti si stanno ora attivamente studiando i progetti.

Si avrà così un gruppo di linee elettrificate, sul quale potrà essere reso massimo il rendimento di tutti gli impianti fissi e mobili, e, date le specifiche caratteristiche del sistema trifase adottato, con la possibilità del ricupero in discesa, sarà anche massimo il rendimento dell'energia.

Come è noto poi, in successive fasi, si dovrebbero elettrificare gradualmente anche le due ferrovie litoranee orientale ed occidentale, da Spezia a Ventimiglia, formando così un insieme omogeneo di linee, una vera rete organica, della quale farà parte l'altra linea di valico Savona-Ceva, dove i lavori sono già in gran parte eseguiti e sulla quale pure fra breve si attiverà la trazione elettrica.

* * *

Sul tratto Sampierdarena-Bivio Rivarolo, ora attivato (v. planim., Tav. XXI), sono relativamente pochi e brevi i percorsi di piena linea ed invece molto estesi i fasci di stazione elettrificati. Esso quindi costituisce, si può dire, tutta una grande stazione, forse la maggiore stazione elettrificata che esista, composta di km. 20 di condutture di contatto e di 70 scambi aerei.

Degna di nota è soprattutto la rete aerea di scambi costituenti il quadrivio Torbella (v. fotografia *a*) dove convergono e sono fra di loro allacciate le quattro linee a doppio binario denominate: vecchia linea dei Giovi, linea dei bastioni, Succursale e Sussidiaria; quadrivio che, per quanto risulta, è il primo costruito ed esercitato a sistema trifase senza limitazione di velocità.

Insieme al quadrivio si ebbe la precauzione di costruire un breve tratto della apparecchiatura aerea della Succursale, per rendere più facile e scevro da inconvenienti l'attacco che si dovrà fare a suo tempo con la restante linea di contatto della Succursale stessa.

Interessante è pure la numerosa rete degli scambi, pure formanti quadrivio, sul viadotto a quattro binari fra Sampierdarena e Genova (v. fotografie *b*, *c*) dove è stato assai difficile trovar modo di fissare i pali, per le molte preesistenti canalizzazioni che si dovevano rispettare (due grosse condutture d'acqua della Nicolai, condutture per segnali ed apparati centrali di manovra e di blocco, condutture telegrafiche e telefoniche) e si dovette quindi ricorrere a vari espedienti che meriterebbero di essere segnalati se quest'articolo non avesse l'intento di fornire soltanto brevi notizie sommarie sull'impianto.

Buona parte della stazione di Sampierdarena trovasi in curva; perciò la costruzione della rete aerea diveniva più difficile e complessa; occorreva inoltre adattarsi, senza troppe spese, alla difficoltà di interbinari assai ristretti ed in genere alle esigenze di uno stato di cose che non si poteva modificare, perchè già con stento corrispondeva ai bisogni del traffico in quella stazione notoriamente angusta rispetto al grande movimento dei treni e delle manovre.

Tuttavia, con accurato studio, si è riusciti a far sopportare tutte le linee di contatto da un numero relativamente limitato di pali, opportunamente situati, in modo da non creare ostacoli alla visibilità della linea e dei segnali (v. fotografie *d*, *e*, *g*).

***

I materiali normali costituenti le attrezzature aeree fra Sampierdarena e Bivio Rivarolo sono dello stesso tipo usato, con buona riuscita, al Cenisio, e su di essi verranno date, con altra pubblicazione, particolareggiate notizie.

Qui riteniamo soltanto opportuno di richiamare l'attenzione sul fatto che, giornalmente, moltissimi treni a trazione elettrica transitano, in marcia od in manovra, senza inconvenienti, sotto moltissimi scambi aerei di questo e di altri impianti a trazione elettrica delle Ferrovie dello Stato, che sono ormai da lungo tempo in esercizio.

Ciò prova che l'apparecchiatura funziona bene, corrispondendo allo scopo, per quanto non si escluda che tali scambi possano ancora perfezionarsi, ed a ciò tendano assiduamente studi e prove.

Finora non risulta che siansi attrezzate stazioni così estese e complicate come quelle tra Sampierdarena e Bivio Rivarolo con apparecchiature aeree monofasi, ma si presume che tali apparecchiature difficilmente potrebbero essere più semplici, meno pesanti e ingombranti di quelle trifasi, quali risultano dalle fotografie *f* e altre sopracitate.

***

Il nuovo tronco, ora attivato, prende l'energia elettrica dalla preesistente sottostazione di trasformazione di Rivarolo, nella quale si dovettero soltanto aggiungere gli apparecchi per il controllo e l'uscita delle nuove linee di alimen-

tazione. Quando si estenderà la trazione elettrica verso Genova si troverà modo di alimentare, in caso di bisogno, la nuova rete aerea anche da altra sottostazione.

Fin d'ora però sono stati predisposti i mezzi per sezionare tale rete in tronchi con alimentazioni indipendenti, per potere, in caso di guasti, mettere fuori servizio e riparare prontamente un tronco, senza dovere nel contempo togliere tensione agli altri. Si stanno poi provando speciali interruttori a due tensioni, per inserire e disinserire, automaticamente, come occorra, i tratti tampone interposti fra i vari tronchi della rete aerea.

Di questi nuovi tipi di apparecchi, creati sugli studi e le prescrizioni delle Ferrovie dello Stato, per corrispondere alle esigenze nuove e proprie della grande trazione ferroviaria, che sono tuttora in esperimento e che si spera soddisfino pienamente allo scopo, vale la pena di dare qualche esteso ragguaglio, ciò che si farà in altra prossima occasione.

* * *

L'energia per l'esercizio del tratto Bivio Rivarolo-Sampierdarena è fornita dalla Centrale termica della Chiappella, come per tutto l'impianto dei Giovi da anni in servizio, senza che sia stato all'uopo necessario di adottare alcuno speciale provvedimento, ma in piena conformità al prestabilito programma.

Si prevede che il rendimento della Centrale si avvantaggerà dell'avvenuta estensione, come certamente migliorerà la utilizzazione dei locomotori e del relativo personale.

Fra pochi mesi però andranno in esecuzione dei contratti, che le Ferrovie dello Stato stipularono con Società industriali, per fornitura di energia proveniente da diversi impianti idroelettrici, con la quale si eserciterà normalmente la rete ligure a trazione elettrica, e così l'Officina della Chiappella rimarrà di riserva e sussidio per ogni evenienza.

* * *

In occasione dell'impianto Rivarolo-Sampierdarena, si dovettero anche sistemare ed adattare i relativi apparati di segnalamento e di blocco, e sui particolari abbastanza interessanti di tale lavoro verrà fatta apposita pubblicazione.

ING. A. CAMPIGLIO

SULLA FORMULA

PER LA DETERMINAZIONE TEORICA DEL COEFFICIENTE D'ESERCIZIO DELLE FERROVIE SECONDARIE A SCARTAMENTO NORMALE

Considerazioni generali.

Quante volte mi sono accinto a voler fare un preventivo sommario delle spese di esercizio di una ferrovia, di cui era dato il reddito, senza addentrarmi a valutare i singoli elementi di spesa, ma semplicemente raffrontando il caso con qualche linea che si trovasse in condizioni affini di esercizio, trovai che i casi di condizioni perfettamente eguali, o per lo meno molto affini, sono assolutamente eccezionali.

E così parimenti, più volte mi accinsi per voler giudicare se la spesa di esercizio di qualche ferrovia fosse perfettamente giustificata, o di spiegarmi quali potessero essere le ragioni di diverse progressioni, negli aumenti delle spese di esercizio di diverse linee, in condizioni molto affini per rapporto allo sviluppo del traffico.

Pur essendo talora arrivato a qualche conclusione, non ne restai giammai abbastanza persuaso e tranquillo.

Gli stessi preventivi particolareggiati lasciano sempre qualche dubbio, se non si possono controllare con raffronti o calcoli istituiti sopra basi diverse.

Altrettanto dicasi per i casi di linee ferroviarie da assumere in esercizio. Per queste poi non basta fare il preventivo delle spese che si avranno all'inizio dell'esercizio, ma occorre avere una formola che rappresenti, con discreta approssimazione, la spesa corrispondente pel caso che il prodotto venga a variare dal preventivato, per effetto del successivo incremento del traffico, e talora magari fino dall'inizio, quando i prodotti reali non concordino con le previsioni.

Aggiungo ancora che l'impossibilità di controlli attendibili, lascia pur sempre qualche dubbiezza in chi ha compilato un preventivo, per quanta diligenza esso vi abbia messo nel redigerlo; maggiori dubbi poi ancora sorgono in chi lo esamina, perchè questi solitamente vi vede qualche ragione o tendenza a diminuire o ad accrescere le spese, nè sempre ha la competenza a giudicarne e rendersi conto dell'attendibilità o meno del preventivo medesimo.

D'altronde, l'utilità di una formula, sia pure approssimata soltanto, per la determinazione del coefficente teorico di esercizio, può sempre esservi nell'applicazione della stessa ad una ferrovia di cui siano sensibilmente variati i prodotti, in dipendenza di modificazioni di tariffe, o per cambiamenti introdotti nelle modalità di esercizio, pur essendo rimaste immutate le condizioni di impianto e gli elementi unitari di spesa; o viceversa quando siasi modificato il coefficente in misura non consona al prodotto, per effetto di variazioni nei titoli di spesa.

Non mancavano, è vero, fino a non molti anni addietro, formole per determinare in modo più o meno approssimato, il coefficente di esercizio di una ferrovia in base ai prodotti, ma per l'aumento enorme che le spese di esercizio delle ferrovie subirono da qualche tempo a questa parte, non è più possibile valersene oggi e gravi sorprese se ne potrebbero avere.

Lo stesso aumento poi delle spese, rende d'altronde sempre più difficile l'esercizio ferroviario perchè, di pari passo al medesimo crescono le esigenze del pubblico il quale reclama il *confort,* la celerità e frequenza di treni, migliore illuminazione, riscaldamento anche per le ultime classi, e quasi ciò non bastasse, facilitazioni di viaggio, poggiate sull'affermazione (indiscutibile per il pubblico) che il buon mercato crea e sviluppa il movimento.

Per quanto le aziende di trasporti cerchino di resistere alle incessanti richieste, purtroppo si trovano spesso forzate ad assecondarle, dal più al meno, sia per non alienarsi l'opinione pubblica, sia per non dar luogo a servizi in concorrenza, i quali nascono come funghi e sono purtroppo concessi anche malgrado i privilegi che le ferrovie hanno sempre creduto di avere in base alla legge del 1865.

Anche adunque nell'esercizio di una ferrovia, mai come ora si impose l'obbligo di studiare, caso per caso, l'influenza delle condizioni di esercizio e tutte quelle economie che si possono realizzare, perchè il capitale non rifugga dall'industria ferroviaria, a pregiudizio dell'impianto di nuove linee, ed a pregiudizio anche dello sviluppo di quelle esistenti, le quali ogni qualvolta hanno bisogno di fare aumenti di capitale si vedono resa difficile ogni operazione.

Con le esigenze e con le ingiunzioni che vengono fatte dal Governo alle Società esercenti, con la nessuna libertà che ad esse viene lasciata, malgrado la responsabilità che ad esse in ogni circostanza si ribadisce, in ogni più insignificante innovazione di servizio, poco, invero, c'è in generale da sperare di economie. Ma nullameno è indiscusso che ogni Amministrazione ha i propri criteri ispirati solitamente dalla Direzione, e questi sono, ordinariamente, tutt'affatto soggettivi; ogni Società crede poi che i criteri da essa adottati sieno i più adatti al proprio caso; dei raffronti adunque, non saranno mai del tutto inutili.

Diversità di condizioni dei singoli esercizi ferroviari.

Per ogni caso, come dissi, si riscontrano condizioni che difficilmente si trovano perfettamente identiche in altri. Così, ad esempio, diversità di lunghezza di linea, od ampiezza di rete, condizioni di pendenze, di tracciato, di impianto; differenza nel prezzo unitario del combustibile, delle materie di consumo; diversità di numero e d'importanza delle stazioni, fermate, biforcazioni di linea, maggiore o minor numero di passi a livello, ecc., ecc.

Ed anche i prodotti sono assai diversi nella loro entità e nel modo con cui sono costituiti, cioè rispetto alle tariffe di trasporto, alla proporzione fra viaggiatori e merci, e fra classe e classe di passeggeri e mercanzie; dal che diversità di servizio nei trasporti, ecc., ecc.

Ha inoltre grande influenza il costo dell'opera del personale, costo variabile da luogo a luogo e sempre in progressivo aumento, sicchè da un 40 % a cui saliva dapprima sulle spese totali di esercizio, ora sorpassa il 60 %.

Dopo l'enumerazione di questi elementi, che entrano sostanzialmente a determinare ed influenzare le spese di esercizio, e senza neanche discendere a quelli di ordine secondario, si capisce subito che, due casi perfettamente identici che si possano confrontare nei loro coefficenti di esercizio, solamente per mera e strana casualità, si potranno forse trovare. I confronti elementari quindi dei coefficenti, non possono dare che un'idea vaga nel caso di differenze molto rilevanti di percentuale, ma anche in questo caso, ben difficilmente possono mettere sulla strada per indagare le cause di un eccesso di spesa, per potervi porre rimedio.

Lo sviscerare e sminuzzare adunque questi elementi complessi, che costituiscono il

coefficente di esercizio, ed il pesare fin dove è possibile l'influenza singola sul coefficente, dovrebbe, dal più al meno, giovare, e ciò specialmente per la ricerca di economie realizzabili e servirci, se non altro, ad acquietare, in molti casi, quando realmente economie non vi siano da ricercare, facendo risparmiare in questo caso, il tempo di infruttuose ricerche.

Elementi indispensabili per una formola di esercizio.

Intendiamoci però; se tutti gli elementi che io ho accennato, si volessero mettere a giusto calcolo, pur non curandosi di altri che potrebbero, sia pure in via accidentale, assurgere ad importanza magari maggiore di taluni menzionati, si andrebbe in una tale complicazione di cose, da non uscire forse dal labirinto, così creato; anzitutto per l'impossibilità di trovare dati per determinarli; in secondo luogo per la complicazione che si verrebbe a dare ad una formula, perchè essa potesse tradurre in una espressione sintetica le spese di esercizio quali normalmente dovrebbero essere, in base ai prodotti ed alle condizioni in cui l'esercizio deve svolgersi.

Siccome, per tutti questi diversi casi, in cui la formula può giovare, non converrebbe complicarne di troppo l'espressione, parmi che gli elementi di cui tener calcolo nella medesima, dovrebbero essere ridotti ai seguenti:

1. Entità dei prodotti.
2. Elevatezza delle tariffe di trasporto.
3. Proporzione fra i trasporti di viaggiatori e quelli delle merci.
4. Costo unitario medio del personale.
5. Costo unitario del combustibile.
6. Costo dei materiali di manutenzione.
7. Numero ed importanza delle stazioni, con servizio di viaggiatori e merci.
8. Numero dei passi a livello.
9. Condizioni di pendenza.
10. Lunghezza della linea ed ampiezza della rete di cui fa parte.

Diverse espressioni delle spese di esercizio.

Le spese di esercizio ripartite nelle solite categorie di: spese generali, sorveglianza e manutenzione, trazione e materiale, movimento e traffico, dànno luogo a spese costanti o quasi, ed a spese crescenti col crescere del traffico.

Alfred Picard, con la nota sua competenza, nel *Traité des Chemins de fer,* dava per le ferrovie del continente, la seguente espressione delle spese chilometriche di esercizio:

$$S = F.^{i}\ 4.500 + 0,40\ P\ (\text{prodotto}).$$

L'ing. Adolfo Rossi, nel suo minuzioso studio fatto per incarico del ministro Prinetti, dopo avere introdotte le correzioni, per ridurre a condizioni uniformi di tariffe, pendenze, di costo di combustibile, ecc. i risultati dell'esercizio di 11 grandi reti, delle quali 8 di diversi Stati esteri e 3 italiane, determinava in L. 4118 la cifra fissa per chilometro in media sulle 11 reti.

Data la spesa fissa per chilometro, la procentuale media per le linee prese in esame, risulta empiricamente, dividendo la cifra dei prodotti, diminuita di quella delle spese fisse, per la cifra stessa dei prodotti.

Nel caso delle 11 grandi reti considerate, essa risultava del 0,45.

Questa espressione lineare dell'aumento delle spese nella memoria dell'ing. Auric, pubblicata sugli *Annales des Pontes et Chaussez* del 1896, è considerata eccessivamente

larga nella valutazione dell'incremento delle spese, ed egli vi introduce un coefficente y sul prodotto, inferiore all'unità, il quale nelle applicazioni che ne fa l'ing. A. Rossi, discende da 0.995 fino a 0.78 e si riferisce specialmente al personale.

Vi sono poi ancora altre formole a tre termini includenti anche il numero dei treni coi quali viene fatto l'esercizio, sia il quantitativo delle tonnellate trasportate. Esse sono però quasi tutte formole per l'esercizio aventi per iscopo di compensare equamente l'esercente quando l'esercizio venga fatto con un numero maggiore, anzichè più esiguo di treni; ovvero di determinare per l'esercente la convenienza di trasportare anche merci povere, che con un contratto d'appalto fatto sulla base d'una formola a due termini, probabilmente avrebbe interesse a trascurare, (nello stesso modo che un concessionario che debba, per esempio corrispondere una procentuale d'un 10 % o più, del prodotto lordo al Governo, ha interesse a non promuovere con ribassi i trasporti di merci povere, perchè su tali trasporti non potrà mai realizzare un beneficio del 10 % e quindi avrebbe da esse una perdita anzichè un guadagno).

Ognuna di queste formole ha un determinato scopo, ben diverso da quello dell'ingnere A. Rossi, nonchè del presente studio. Nel caso attuale, senza un reale beneficio, si verrebbe a creare una complicazione di formola, inutile per la più parte dei casi.

Quando adunque si volesse usarne per scopi determinati analoghi a quelli esposti sopra, sarebbe preferibile modificarne il secondo termine ed introdurvi gli elementi necessari per lo scopo al quale dovrebbe servire.

* * *

Dopo questa digressione, rientrando in argomento, dirò che la quota fissa varia naturalmente a seconda delle esigenze del servizio; quindi per le ferrovie secondarie a scartamento normale, è minore che per le principali; per quelle a binario ridotto, minore ancora.

Così l'ing. Rossi nel suo studio riduce a L. 3800 per chilometro le spese fisse per le linee secondarie delle tre grandi reti ferroviarie italiane, ed a 0,606 la quota proporzionale sui prodotti, e per 6 reti di Società private l'ing. Rossi determinava la quota fissa in L. 3051 e la procentuale a 0,35 dei prodotti. Restano alquanto al disotto del calcolato le ferrovie del Nord e lo superano non di poco la Santhià-Biella e la Torino-Lanzo, con divari massimi di 0,049, mentre fra i coefficenti assoluti sperimentali vi è il divario massimo da 1 a 2,55.

FERROVIE	Prod. per Kil. ridotto alle tariffe della Mediterranea P	Spese per Kil. ridotto alle pendenze ed ai prezzi dei carboni della Mediterranea s	Coefficente di esercizio		Differenza fra il coefficente sperimentale e quello calcolato	
			sperimentale $\frac{S}{s}$	calcolato con la formula (47 bis) (3051 + 0,35 P)	in più	in meno
Sarde della Compagnia Reale.	3.512	4.242	1.207	1.220	. .	0.013
Palermo-Marsala-Trapani.	7.206	5.407	0.750	0.775	. .	0.025
Nord-Milano e Ticino	17.183	8.254	0.481	0.530	. .	0.049
Venete riscattate . .	8.225	5.957	0.724	0.722	0.002	. .
Torino-Lanzo . . .	15.161	8.839	0.583	0.554	0.029	. .
Santhià-Biella . . .	11.767	8.167	0.694	0.612	0.082	. .

* * *

Sul lavoro dell'ing. A. Rossi, furono mosse critiche da parte di un tecnico che volle restare anonimo, e si schierò in difesa delle ferrovie del Mediterraneo.

Egli non mosse eccezioni alla formola, se non sul secondo termine procentuale al traffico, perchè questo procedeva secondo una linea retta, anzichè sopra una curva, come con la formola Auric, cioè in scala ascendente, ancora minore di quella adottata dal Rossi.

Egli segnava poi i vari elementi di cui il Rossi non aveva tenuto calcolo:

Numero e frequenza delle gallerie.

Quantità proporzionale delle stazioni.

Impieghi di mezzi meccanici nelle stazioni, qualità delle acque di alimentazione, diversa estensione dei freni continui, malaria, imposte, case cantoniere.

Al postutto però, la somma delle differenze portate da questi elementi, ammontava ad un 5 % delle spese complessive di esercizio, sicchè, come si vede, l'influenza era più apparente che reale, non essendo ammissibile nè che tutte le differenze raggiungano il valore massimo, e tanto meno che si abbiano sempre a sommare anzichè compensarsi in tutto od in parte.

Inapplicabilità delle formole di esercizio precedenti alle condizioni odierne.

Tutte le anzidette formole si basavano sul principio di una quota fissa e di una o più quote di spese proporzionali ai prodotti del traffico. Le applicazioni delle medesime si avvicinavano, dal più al meno, ai risultati reali constatati. Senonchè col progresso del tempo, le spese effettive di esercizio cominciarono ad affermarsi superiori alle previste, sicchè in diversi contratti di esercizio, basati sopra un corrispettivo fisso chilometrico ed una procentuale sui prodotti, comunque stipulati con un discreto margine, bastante per fronteggiare le alee ordinarie dell'industria, i beneficî cominciarono a convertirsi in perdite, ed i patti contrattuali si presentavano rovinosi per l'avvenire.

Per constatare infatti quanto i risultati di fatto si scostassero, coll'andare degli anni, dai risultati del calcolo, riporterò qui in appresso le cifre per tre Società di ferrovie secondarie, citate nel lavoro dell'ing. A. Rossi (in condizioni abbastanza diverse l'una dall'altra), le quali non subirono sostanziali modificazioni nei loro esercizi, e sono le Ferrovie Nord-Milano, la Torino-Lanzo e la Santhià-Biella.

Ad esse ho aggiunto anche le Ferrovie di Reggio Emilia e la Suzzara-Ferrara, per avere una norma di giudizio sopra linee a traffico limitato in condizioni di esercizio eccezionalmente favorevoli.

Per semplificazione ho applicato la formola senza unificare le condizioni di esercizio, non dovendo i risultati servire, se non a mettere in evidenza l'anormale progressione del coefficente di esercizio.

ANNI	Nord-Milano			Torino-Lanzo			Santhià-Biella			Reggio Emilia			Suzzara-Ferrara		
	prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti	
		teor.	eff.		teor.	eff.		teor.	eff.		teor.	eff.		teor.	eff.
1890	14.815	0,56	0,57	16.987	0,53	0,58	21.558	0.49	0,41	2.531	1,55	1,51	3.160	1,31	0,95
1900	19.960	0,50	0,56	22.393	0,49	0,61	23.350	0,48	0,42	4.756	0,99	1,03	5.208	0,93	0,79
1910	30.137	0,45	0,63	29.722	0,45	0,63	37.372	0,43	0,61	9.193	0,68	0,93	8.774	0,70	0,82

Un solo colpo d'occhio che si dia ai coefficienti teorici, desunti coll'applicazione della quota fissa di 3051 lire per chilometro valutata dall'ing. A. Rossi, e colla procentuale del 35 % si rileva come nel 1890 quelle cifre fossero assai larghe, sicchè solo il coefficente effettivo della Torino-Lanzo e della Nord-Milano le superassero, ma non di molto; giunti al 1910, a venti anni solo di distanza, il coefficente teorico era rimasto al disotto di tutti i coefficenti reali e non di poco, ma con differenze fino al 25 % di procentuale sui prodotti.

Cause dell'aumento del coefficente effettivo di esercizio.

Quali le cause di questa sconcordanza prodottasi in seguito? Erano forse errati i criteri della formola?

Il concetto di tener conto delle spese indispensabili, non si può dire errato, perchè, se da questo si facesse astrazione, si arriverebbe all'affermazione che, potendo anche oggi esercitarsi una ferrovia locale con 30.000 lire di prodotto chilometrico con un coefficente inferiore al 65 % si dovrebbe poter esercitare, collo stesso coefficente, una linea di sole 10.000 lire di prodotto o magari anche di 5000, mentre nessuno saprebbe certo esercitare quest'ultima, se non ad un coefficente quasi doppio!

Forse che, però, una diminuzione della quota fissa potrebbe meglio conformare la progressione del coefficente teorico alla scala ascendente dei coefficenti reali? No, neppure questa soluzione è accettabile. Uno studio fatto sulle spese imputate e relativi coefficenti di esercizio per n. 7 linee in condizioni di traffico assai diverse l'una dall'altra, benchè esercite colle stesse norme, conduce a concludere che la cifra di L. 3051 valutata dall'ing. A. Rossi, dovrebbe in oggi essere di molto sorpassata.

L'errore non sta adunque nella formola predetta, nè in qualsiasi altra la quale abbia per base una quota costante ed una o più quote proporzionali ai prodotti, od al quantitativo dei trasporti effettuati, ma sta in questo, che la quota fissa non va considerata come invariabile, ma dovrebbe essere progressivamente crescente, come d'altronde, per ciò che verrò a dire in seguito, non può restare invariabile nemmeno la misura della procentuale riferentesi al traffico.

Ed infatti, le spese fisse, per quanto non influenzate dall'aumento del traffico, lo sono bensì dal graduale aumento della mano d'opera e dei materiali.

Nelle spese fisse, la mano d'opera entra per oltre metà della cifra e l'altra parte è costituita da carbone, traverse, metalli, materie diverse di consumo.

La mano d'opera, impiegata nelle ferrovie, è aumentata in questo ultimo ventennio del 46 % circa. Ma oltre a questo aumento, altri oneri derivarono all'esercizio, che sono strettamente collegati al costo effettivo della mano d'opera, e cioè la legge sugl'infortuni, il regolamento dei turni di servizio ed i provvedimenti per le casse della vecchiaia.

L'assicurazione contro gl'infortuni porta l'onere di un 2 % delle spese di personale; il regolamento sui turni di servizio, riposi e congedi obbligatorî portò aumenti vari, i quali diedero luogo ad un'ascesa subitanea del coefficiente di esercizio. A conti fatti, ne risultò un aumento di costo del 5 % della mano d'opera. Le casse di previdenza portarono un aggravio del 5 % in media. In complesso adunque, oltre al rincaro delle paghe in ragionè del 46 %, si ebbe un altro 12 % in più di carichi e l'aggravio ascese al 58 % in cifra tonda.

Nei diversi studi e convenzioni di esercizio fatti finora, che io ebbi sott'occhio, non trovai condizioni che si riferissero all'aumento di costo del personale. Dipendeva questo dal non aver supposto vent'anni addietro che la scala degli aumenti avesse a progre-

dire così rapida? o che si ritenesse che il residuo riservato all'esercente risultasse col progredire del traffico, bastantemente largo, sì da fronteggiare anche questo aumento?

Certo è che i fatti sorpresero chiunque.

L'aumento del 58 % sopra una metà delle spese fisse, rappresenta quindi un aumento del 29 % sul loro complessivo importo, misura questa che nessuno ha certo pensata.

Aumenti da apportarsi alle formole d'esercizio precedenti.

Prendendo adunque la cifra di 3051 per chilometro, che servì di base alla determinazione dei coefficenti teorici della tabella *A*, ed aumentandola della procentuale di 0,29, si verrebbe ad avere pel 1910 la quota fissa di

$$3.051 + 0,29 \times 3.051 = 3.936$$

Analogamente poi all'aumento delle spese fisse, si è prodotto un aumento graduale nelle spese proporzionali al traffico, ed in esse pure si produsse l'aumento per la diminuzione di ore di lavoro in causa dei turni di servizio, ed alle varie disposizioni obbligatorie per l'assicurazione del personale. Questo 58 % complessivo di aumento, verificatosi come fu detto, si riporta non su tutta la spesa, ma sopra circa il 48 % che è rappresentato dalle spese e competenze accessorie del personale. Epperciò si riduce al 28 %, ossia 1,40 % all'anno.

La quota proporzionale della formola del 35 % sul prodotto che empiricamente risultava (in cifra tonda) applicabile nel 1890, diventa pel 1910 un 45 % e per il 1912 un 47 % in cifra tonda, e per le ferrovie contemplate nel precedente prospetto si avrebbero i seguenti risultati comparativi di coefficienti d'esercizio.

ANNI	Nord-Milano			Torino-Lanzo			Santhià-Biella			Reggio Emilia			Suzzara-Ferrara		
	prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti	
		teor.	eff.		teor.	eff.		teor.	eff.		teor.	eff.		teor.	eff.
1910 (*a*). . .	30.137	0,58	0,63	29.722	0,59	0,63	37.872	0,55	0,53	9.193	0,87	0,93	8.774	0,90	0,82
1912 (*b*). . .	30.300	0,60	0,64	30.866	0,60	0,62	38.340	0,57	0,61	10.948	0,84	0,86	12.882	0,78	0,79

NB. — I coefficenti teorici di esercizio sono determinati cogli aumenti proporzionali segnenti:
(*a*) Pel 1910 L. 3936 di spese fisse e 45 % di procentuale.
(*b*) Pel 1912 L. 4.021 di spese fisse e 47 % di procentuale.

Come si vede, i risultati teorici si sono abbastanza avvicinati ai coefficienti reali, ma tendono a mantenersi più bassi.

Altre cause adunque vi devono essere, le quali non sono entrate in giuoco nella determinazione della cifra fissa e della procentuale.

Pel 1912 va tenuto conto dell'elevatissimo prezzo del carbone, il quale entra in conto per un 11 %, aumentando colla differenza il coefficiente di esercizio del 2 % circa.

Sicchè i coefficienti di esercizio teorici corretti si avvicinerebbero sensibilmente agli effettivi, conservando però la tendenza al meno che si rileva nei risultati del 1910.

Una fra le cause non dipendenti dagli esercenti, la quale non è certamente trascurabile, è l'onere che alle ferrovie secondarie derivò dall'applicazione del riposo festivo alle industrie.

L'onere è specialmente sentito per le ferrovie secondarie in servizio cumulativo con le Ferrovie di Stato, inquantochè il nolo dei carri imposto in L. 2,40 al giorno per ogni carro passato dalla rete principale alla secondaria, si fa decorrere anche durante le feste, mentre dagl'industriali e dai privati non si può a ragione pretendere l'effettuazione dello scarico o del carico.

Siccome fra carri ricevuti e carri consegnati vi è quasi sempre sbilancio a carico della ferrovia minore, così a questa ridonda l'onere conseguente.

Benchè l'Amministrazione delle Ferrovie di Stato sia considerata autonoma, non è però men vero che il Governo non può ritenersi esente di responsabilità reale e sopratutto morale, col non rimediare a tale stato di cose, imponendo all'Amministrazione delle Ferrovie di Stato l'accettazione di condizioni bilateralmente più eque, come furono adottate nella gran parte delle nazioni vicine, e lasciando esenti da nolo i carri in servizio cumulativo per le feste che cadono durante la loro permanenza sulla ferrovia destinataria delle spedizioni.

Modificazioni di formola.

Senza però qui perdermi in disquisizioni sulla parte di responsabilità che al Governo potrebbe essere imputata dall'attuale coefficente di esercizio delle ferrovie italiane concesse all'industria privata, conviene ad ogni modo partire dall'oggi per determinare una formola che valga per l'avvenire.

Dato però quanto fu esposto, ben si vede che una formola a termini costanti non potrebbe che incorrere, a breve lasso di tempo, in altri divari. Questi, certo, non porteranno conseguenze come per lo addietro (poichè coll'ultima legge ferroviaria del luglio 1912, è ammesso il principio che i nuovi oneri che vengano imposti dal Governo per migliorare le condizioni del personale, debbano da esso venir risarciti), tuttavia il risarcimento non entrerà mai in conto in modo da costituire una partita di sgravio dell'esercizio, e quindi una diminuzione di coefficente relativo.

Diverse vie si presentano adunque per conseguire lo scopo di mantenersi con la formola teorica il più vicino possibile ai risultati reali presenti o futuri.

L'una sarebbe quella di determinare le proporzionali di aumento che, applicate rispettivamente alla quota ed alla proporzionale dei prodotti, mantengano i risultati teorici prossimi al vero.

Ciò dovrebbe perciò basarsi sopra una delle seguenti ipotesi: che l'aumento succeda nella misura come per lo addietro (ciò che presumibilmente non dovrebbe essere, perchè giova ritenere che non verranno a caricarsi oneri così gravi come per l'addietro, sieno essi compensati o no, perchè segnerebbero la rovina dell'industria ferroviaria; peggio adunque se si supponessero oneri maggiori che determinassero procentuali di aumento maggiori.

Che se invece si vuole ritenere una scala crescente minore, bisognerebbe vagare in un campo d'ipotesi oltremodo oscuro ed infido. Questa via è dunque da abbandonarsi senz'altro.

Dappoichè la formola delle spese di esercizio dovrebbe essere applicabile in ogni tempo e per ogni caso, si presenterebbe pure un'altra soluzione, cioè di riferirsi direttamente agli elementi principali che costituiscono le spese di esercizio.

L'espressione della quota minima (Q_m) della formola stessa, dovrebbe, in tale caso, essere costituita (per lo meno) dai seguenti termini astratti:

$$Q_m = n\,p + t\,.\,c + \Sigma\,s$$

in cui

n rappresenti il numero frazionario degli agenti indispensabili all'esercizio per ogni chilometro di linea;

p la paga media dei medesimi, comprese competenze accessorie, nonchè i contributi per assicurazione, casse di previdenza, ecc.;

t le tonnellate di carbone pel minimo di servizio imposto dal capitolato di concessione della linea;

c il prezzo unitario del carbone;

$\Sigma\,s$ la somma delle altre spese minime occorrenti (traverse, ghiaia, materiali per riparazione, oggetti di consumo, ecc.).

L'altro termine proporz onale al traffico Q_p sarebbe rappresentato da tre termini:

np, *tc*, e Σs, moltiplicati ciascuno per differenti coefficenti α, β, γ, che corrispondano ai rapporti fra il numero di personale, spesa di carbone, altre spese per rispetto all'ammontare del traffico.

Fermi restando i coefficenti α, β, γ, il secondo termine verrebbe a variare col variare degli elementi *p c s*.

Ma siccome, a parità di traffico, l'ammontare di *p* varia col variare delle tariffe dei trasporti, dovrebbe il valore di *p* essere a sua volta scomposto nei suoi componenti e cioè numero, percorso e prezzo unitario medio di trasporto per ogni viaggiatore-chilometro, e quantità, percorso e prezzo medio di trasporto per tonnellata-chilometro per le merci.

Come si vede, la formola diventerebbe assai complicata e, quel che è peggio, complessa ed astrusa più in apparenza, che, forse, in sostanza; tale quindi da allontanare chiunque dal tentarne l'applicazione.

Lo scopo adunque di questo studio verrebbe con ciò ad essere frustrato.

Meglio pertanto sarà tradurre la formola in cifre, in rapporto a condizioni assai prossime alle normali odierne dell'esercizio ferroviario, e specificare i valori unitari coi quali la formola venne così composta, indicando le correzioni che dovrebbero essere introdotte per variazioni procentuali in più od in meno, riferentisi a singoli elementi di spesa.

Trattandosi di precisare le quote in relazione, il più possibile, alle condizioni dell'oggi, conviene analizzare in modo particolareggiato i diversi elementi ed anzitutto è bene precisare meglio il concetto della quota fissa, che, come io la intendo, essa non deve confondersi con quello d'una quota invariabile.

Quota fissa minima.

La quota fissa deve comprendere quelle spese che non risentono dell'influenza, dell'aumento o diminuzione del traffico, ma per essa non sonò da escludersi le modificazioni da caso a caso e neanche, come già dissi, un graduale incremento che può dipendere dal crescere delle mercedi o delle imposizioni che vengono fatte sul servizio ferroviario; più che *quota fissa* la chiamerò, d'ora innanzi, *quota minima* indipendente dal traffico.

Per le spese generali essa dovrebbe comprendere quel, comunque limitato, numero di personale dirigente, di cui non è possibile fare a meno, e di locali d'ufficio con relativo servizio, illuminazione, riscaldamento, stampati, ecc.

Per la sorveglianza della linea, un guardiano ogni 3 chilometri di linea, necessario per le visite periodiche e pei lavori di piccola manutenzione ed un certo numero di guardiani, uomini e donne, per la chiusura o custodia dei passi a livello. Quest'ultimo personale potrà essere più o meno numeroso, a seconda del numero dei passi a livello e a seconda che siano custoditi o no, mai però al disotto di quel dato numero che è concordato od imposto dagli uffici di vigilanza governativa. E quindi, se diversità vi sarà, anche abbastanza notevole, per questo titolo di spesa, da una all'altra linea, il minimo si manterrà per la ferrovia presa in esame, anche in progresso di tempo, salvo solo le variazioni successive nel trattamento del personale. Come pure vi è una spesa irriducibile per cambio di traverse, perchè esse deperiscono naturalmente, e, dopo un certo numero di anni, non terrebbero più nè arpioni, nè caviglie, se anche un solo treno non fosse mai passato.

Ed infine, pel servizio della trazione, se le persone che viaggiano sono poche ad ogni treno, o magari non ve ne sono, i treni pur dovranno farsi nel minimo numero imposto dal capitolato di concessione, e la composizione relativa sarà quella strettamente necessaria per servire le diverse classi di viaggiatori stabilite nel capitolato. La spesa relativa di esercizio e quella corrispondente di riparazione di materiale, rappresenterà il minimo per la trazione. Ogni carro o carrozza aggiunta entrerà invece, con la spesa alla quale dà luogo, nella quota percentuale al traffico.

Così pure pel servizio del traffico, se limitato è il movimento, le stazioni potranno pur essere fornite solo d'un capostazione, d'un guardia sala, d'un manovale che manovri gli scambi ed agganci i carri. Di personale viaggiante potrà pur esservi solo quello che deve scortare i treni che sono imposti dal capitolato di concessione della linea.

Tutti questi minimi dovrebbero pertanto essere determinati con analisi teoriche; ma, in fatto di esercizio ferroviario, le teorie persuadono solitamente poco, e quindi, fin dove si possono desumere elementi dalle statistiche dell'esercizio, credo preferibile il farlo.

Faccio in ogni modo notare che trattasi di cifre non assolute, perchè, se minori al vero, ne consegue poi un aumento nella quota proporzionale al prodotto; se maggiori, la proporzionale deve diminuire, perchè i due termini sommati coincidano con la media spesa di esercizio sulla quale la formola va empiricamente concretata.

Dalle statistiche si deduce adunque che per spese di direzione e generali si può prendere la cifra minima arrotondata di L. 350 per chilometro.

Per le spese di sorveglianza e manutenzione quella di 1000 per chilometro, un anno per l'altro.

Per le spese minime di trazione bisogna prendere per punto di riferimento il prezzo unitario del combustibile, e siccome, pur essendo desiderabile che gli elementi della formola s'accostino il più possibile alle condizioni del presente, tuttavia, attese le condizioni eccezionali del mercato del carbone, le previsioni incerte sull'avvenire, prenderò per base di calcolo il prezzo tondo di 40 lire a tonnellata al luogo di consumo.

Le spese calcolate per 3 coppie di treni sopra linea a scartamento normale e limitata pendenza, si possono ritenere in L. 1050 al chilometro.

Per le spese del traffico bisognerà fissare dei termini, ai quali poter poscia riferirsi nei confronti per ciò che riguarda le spese di stazione.

La maggiore o minore vicinanza delle stazioni influisce assai sulle spese fisse di esercizio.

E qui, ad evitare malintesi, dirò che, per non complicare soverchiamente i termini della questione, tralascerò di considerare le fermate, perchè non possono essere messe a livello delle stazioni e conteggiate con esse; e facendo un conteggio speciale si an-

drebbe in una complicazione il più delle volte inutile, perchè le fermate con un solo personale solitamente collocato a qualche passo a livello, portano una spesa al servizio del traffico, ma la diminuiscono, almeno in parte, a quello della sorveglianza e nella cifra finale le due spese si compensano.

Il prendere come termine di riferimento la distanza media fra stazione e stazione, determinandola in base ai dati di tutte le ferrovie concesse all'industria privata, costituirebbe un termine frazionario sempre variabile con l'aggiungersi di nuove linee. È pertanto preferibile prendere come riferimento la distanza in cifra tonda di 4 chilometri, che si avvicina abbastanza alle condizioni reali e riportarsi a quella, aggiungendo o sottraendo la quota dovuta alla distanza proporzionale minore o maggiore che si riscontra nei casi singoli presi in esame.

In base ad un tale criterio, la cifra minima imputabile all'esercizio in dipendenza del numero delle stazioni, ragguagliata a chilometro, si può ritenere in L. 1300. Ad essa vanno aggiunte le spese di personale viaggiante, illuminazione, riscaldamento treni, che si valutano a L. 150 per chilometro.

Le spese minime del servizio del traffico si possono quindi considerare di L. 1450 per chilometro.

Si arriva così ad un complesso di L. 3850 di quota minima, in base pure a paghe abbastanza limitate.

Qui, è bene aprire una parentesi.

Le spese minime da me valutate ascenderebbero, come dissi, a L. 3850 per chilometro, ossia sensibilmente meno di quanto sarebbe diventata oggi la cifra di 3051 valutata dall'ing. A. Rossi, quando si voglia tener conto del progressivo aumento delle paghe ed oneri che dal 1890 si aggravarono sulle ferrovie.

Potrà esservi qualche differenza nella computazione di talune spese, ma credo dover far notare che il divario va specialmente ascritto alle diversità di concetto fra le spese fisse e le spese *minime*.

Dato il concetto delle spese fisse, potrà essere discusso se taluni titoli abbiano o no ad entrare nella formazione di detta cifra fissa, e non è fuor di luogo il ricorrere a valori medi nello stabilirla. Nelle cifre minime i totali discutibili non possono entrare, e neppure le medie, ma solo i quantitativi minimi assoluti riferibili alle unità di costo prese a base di conteggio. La quota minima deve quindi naturalmente essere inferiore all'ammontare che avrebbe raggiunto oggi la quota fissa valutata dall'ing. A. Rossi.

Ammessa quindi la cifra minima di spese indipendenti da prodotti, in L. 3850, per la generalità delle ferrovie secondarie italiane, la procentuale dei prodotti dev'essere desunta empiricamente e mediamente, se non su tutte, almeno per un certo numero di ferrovie secondarie che rappresentino a un dipresso le condizioni attuali dell'esercizio delle linee stesse in Italia.

Questo porta con sè che non si possono cifrare tutti gli elementi che influiscono ad alzare od a ribassare i coefficienti, elementi che in molta parte si bilanciano nel loro complesso

Così il bilancio si fa per rapporto alle tariffe, prendendo come media quella di centesimi 3,4 per viaggiatore-chilometro, quale risulta dalle statistiche (non già quella delle Ferrovie di Stato, che è alquanto più elevata. Così non si va guari lontano dal bilancio per rapporto alle paghe del personale, se si parla di esercizi recenti. Si bilancerà infine nelle medie per rapporto alle stazioni, passi a livello, ecc. Pel carbone basterà tener conto dell'aumento generale prodottosi nel 1912.

Non si bilanciano, per esempio, le pendenze, perchè la media appare a colpo d'occhio superiore al minimo considerato nella quota fissa; senonchè in sostanza la questione ha importanza minore di quanto può sembrare.

I minimi di consumo di combustibile e di riparazione e di personale, dovettero naturalmente essere riferiti a buone condizioni di trazione, mentrechè le medie desunte dalle statistiche dell'esercizio per dedurne la quota di spese proporzionali al traffico, comprendono linee piane ed anche linee con pendenze superiori al 10 per mille, perchè se si avesse dovuto limitarsi ad un esame di sole linee di pianura, troppo pochi sarebbero stati i casi, e quindi avrebbe perso ogni valore la media.

Nè era d'altronde possibile nemmeno determinare quale sia la media pendenza delle linee prese in esame.

Per valutare adunque in modo non cervellotico, ma basato sopra concetti almeno lontanamente approssimati al vero, quale pendenza media possano avere le ferrovie secondarie italiane a scartamento ordinario concesse all'industria privata, e vedere se, o meno, fosse il caso d'una speciale correzione, credetti bene esaminare la questione per analogia, cioè sopra taluni dati dai quali si può desumere la media pendenza delle ferrovie italiane già esercitate dalle grandi reti.

È vero che quelle linee costrutte con minore parsimonia, hanno in generale pendenze meno accentuate, ma, a sua volta poi le tratte con pendenze, comunque meno forti, sono più prolungate e ben si sa che lo sforzo meccanico per un trasporto fra due punti a diverso livello, sia che l'ascesa si sviluppi sopra livellette meno acclivi e per tratte più lunghe, sia che abbia luogo con percorso più breve e ripido, è teoricamente lo stesso.

D'altra parte poi è da notarsi che la rete principale, ha fra le sue linee diversi valichi con pendenze forti ed assai prolungate ed ha poi le linee di Calabria e Sicilia assai accidentate. Credo quindi che non molto diversa può riuscire la media pendenza pei due casi.

Posto ciò, per le ferrovie principali rilevasi dalla relazione del comm. A. Rossi:

	Tratte orizzontali o con pendenza fino al 5 per mille	TRATTE ACCLIVI	
		con pendenza dal 5 al 15 per mille	con pendenza oltre al 15
Mediterranea	K. 64.3	30.1	5.6
Adriatica	» 66.2	26.1	7.7
Sicula	» 40.7	33.7	25.6
	171.2	89.9	38.9
Medie	57.1	29.9	12.9

attribuendo alle pendenze dei valori medi rispettivamente da 2,50 per mille, 10 per mille, 25 per mille, si trova, come pendenza media delle Ferrovie di Stato italiane, il 7,50 per mille.

Sebbene adunque le ferrovie italiche non si possono considerare come linee di pianura, data l'estensione ammessa per semplificazione di conteggio, fino al limite del 10 per mille, ossia una media pendenza del 5 senza addizionali, si vede come non sia il caso di fare una speciale deduzione sulla procentuale desunta empiricamente dalla statistica delle Ferrovie italiane.

Con ciò adunque il coefficiente medio procentuale che si desume empiricamente in 0,48 P. rappresenta un valore alquanto superiore a quello che dovrebbe essere; ma, sia per l'impossibilità di maggiore approssimazione, sia perchè è minor male che esso pecchi

in più che non in meno, non è il caso di voler procedere a più minuziosi conteggi. Riporterò quindi qui in appresso i risultati dell'applicazione della formola alle stesse ferrovie contemplate retro, avvertendo, come già dissi, che pel 1912 ai risultati del calcolo si aggiunse una procentuale del 2 per cento in più del 0,48 per il maggior costo medio del carbone, nonchè dell'aumento corrispondente di quota fissa:

ANNI	Nord-Milano			Torino-Lanzo			Santià-Biella			Reggio-Emilia			Suzzara-Ferrara		
	prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti		prodotto per Kil.	Coefficenti	
		teor.	eff.		teor.	eff.		teor.	eff.		teor.	eff.		teor.	eff.
1910	30.137	0,62	0,63	29.722	0,61	0,63	37.872	0,58	0,53	9.193	0,90	0,93	8.774	0,90	0,82 (a)
1912	30.300	0,63	0,64	30.866	0,63	0,62	38.340	0,60	0,61	10.948	0,86	0,86	12.882	0.80	0,79

(a) Linea completamente piana con limitato numero di stazioni.

I risultati, come si vede, sono in generale molto prossimi al vero, ed i divari trovano giustificazione, certo almeno in parte se non integralmente, nelle circostanze notate in calce.

Ma, come dissi, questo vale per un esame sommario e conduce a risultanze abbastanza soddisfacenti per l'epoca in cui scrivo; forse fra poco alcune condizioni saranno mutate e certo lo saranno poi con l'andare degli anni. Un esame s'imporrà allora e così pure chi vorrà trovare con la formola un controllo ai risultati effettivi, o chi vorrà applicare questi per determinare le spese d'una linea progettata, di cui abbia potuto preventivare il reddito, dovrà procedere ad un più minuzioso esame.

METODO BIOLOGICO DI CONTROLLO

DEI SISTEMI DI PRESERVAZIONE DEI LEGNAMI

ADOTTATO DALL'ISTITUTO SPERIMENTALE DELLE FF. SS.

(Memoria redatta dal Dott. A. BREAZZANO dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Il problema della conservazione dei legnami è di grande interesse per l'Amministrazione ferroviaria, per la quale, prolungare di qualche anno la durata delle traverse di legno, vuol dire effettuare notevoli economie sulle spese di acquisto e di ricambio di detti materiali, di vita assai limitata.

Dall'industria vengono continuamente messi in commercio nuovi sistemi e svariate sostanze per la iniezione dei legnami, in modo che l'Amministrazione ferroviaria si trova di fronte ad una serie sempre più estesa di procedimenti da prendere in esame, onde valutarne l'efficacia. Ma, come è noto, tale valutazione si presentava, sino a pochi anni or sono, tutt'altro che semplice e di sicura e pronta effettazione, perchè non poteva aversi che empiricamente, vale a dire ponendo in uso esemplari di legnami che avevano subìto il trattamento proposto e giudicando poi del loro deperimento, in confronto con gli identici legnami non sottoposti ad alcun trattamento. Di qui numerose stazioni di esperimento e periodi di osservazioni, che sovente arrivavano al decennio ed oltre.

Il prof. Henry, della Scuola forestale di Nancy, per accelerare l'alterazione dei campioni da controllarsi, si servì di un metodo consistente nell'affondare i provini nel letame sino alla faccia superiore, che restava esposta all'aria. [1] Le osservazioni durarono ben cinque anni, dopo di che l'autore succitato potè stabilire una graduatoria dell'efficacia delle sostanze antisettiche da lui prese in esame. Ma, come vedesi, anche con tale mezzo, l'esperienza dovette prolungarsi per un tempo considerevole.

Poichè le alterazioni che subisce la sostanza del legname, astrazion fatta da quella lenta operata dall'ossigeno atmosferico, sono in massima parte dovute all'attività di funghi speciali, l'Istituto sperimentale si era da tempo proposto di controllare l'efficacia delle sostanze adoperate per la conservazione dei legnami, seguendo un metodo che, nel concetto fondamentale, corrispondesse a quello che l'igienista adopera per controllare l'efficacia delle sostanze disinfet-

[1] E. HENRY, *Préservation des bois par des procédés simples*, in *Bulletin de la Société forestière de Franche-Comté et Belfort*, n. 3, septembre 1909.

tanti da adoperarsi nella profilassi delle malattie infettive, consistente nel mettere a contatto in vitro le sostanze in esame con i germi patogeni e desumendo la loro efficacia dalla inibizione dello sviluppo di tali germi (azione antisettica) o dalla loro morte (azione germicida). Si trattava quindi di provare in laboratorio se sui legnami che subirono un processo di preservazione attecchissero o meno i funghi che più comunemente sono la causa delle alterazioni dei legnami stessi.

Nel Congresso di Bruxelles del 1906, fra le questioni inerenti allo studio dei legnami era stato posto in termini tale quesito del prof. Tubeuf, [1] a proposito dello studio di un metodo di determinazione della resistenza del legno all'infracidamento.

Egli annunziava che a tale scopo si serviva di colture di *Merulius lacrymans* fatte su segatura posta nel fondo di casse di legno. Su dette vaste colture poneva dei dischi del legno da sperimentare, dei quali precedentemente aveva determinato il peso ed il volume. Dopo alcuni mesi prelevava i dischi e dalla differenza di peso riscontrata, tenendo debito conto della perdita di umidità, calcolava il consumo del legno dovuto all'azione del fungo.

L'Istituto sperimentale, che già aveva iniziato i suoi studi nel senso suddetto, premuto anche dalla necessità di risolvere le questioni che di frequente venivano presentate per le provviste dell'esercizio, diede ampio sviluppo a tali ricerche e già nel settembre 1910, nella discussione avvenuta a Bologna in seno alla Commissione per gli studi dei metodi normali di prova sui legnami, poteva annunziare come, essendosi anche mantenuto in relazione con i principali specialisti esteri che avevano trattato sperimentalmente la questione dell'infracidamento dei legnami, le proprie ricerche e studi già avessero fin da allora cominciato a condurre a risultati promettenti. In seguito le ricerche si continuarono con risultati sempre più positivi, cosicchè oggi si può dire che in via ordinaria, il Laboratorio xilografico dell'Istituto è in grado di controllare l'efficacia di un sistema di preservazione dei legnami con un metodo che dà risultati sicuri, anche soltanto dopo qualche mese di osservazione.

Per avere le colture selezionate dei funghi che maggiormente attecchiscono sui legnami, l'Istituto sperimentale si rivolse fin dal 1909 all'Istituto batteriologico, del compianto prof. Král di Praga, dal quale ebbe una coltura pura di *Coniophora cerebella* ed un'altra di *Merulius lacrymans*. L'isolamento di dette specie e di altre affini e la loro propagazione successiva in terreni di coltura artificiali richiede particolari delicati di tecnica.

Con trapianti successivi fu possibile coltivare la *Coniophora cerebella* che da allora si conserva viva ed attiva in Laboratorio, mentre il *Merulius lacrymans* ebbe a perire, nè fu possibile riaverlo dallo stesso Istituto che lo fornì, perchè anche in quel laboratorio i trapianti successivi rimasero sterili.

La *Coniophora cerebella* (figg. I e III) vegeta bene su di un terreno artificiale costituito da agar di Koch con l'aggiunta del 3 per cento di estratto

[1] Association internationale pour l'essai des matériaux au Congrès de Bruxelles 1906. *Rapport sur le problème 23.*

di malto.[1] Come tutti i funghi, in genere, è costituita da filamenti (ife) ossia da filze cellulari, che nel loro insieme, formano una specie di feltro di tinta giallastra (micelio) (fig. IV), il quale è il corpo vegetativo del fungo. La sua coltivazione direttamente sul legno come materiale nutritivo, non riuscì ai primi tentativi. Si cominciò col provarne l'attecchimento facendo dei trapianti del micelio su pezzetti di legno sterilizzati in autoclave e contenuti in tubi di Roux, cioè forniti di una strozzatura in basso, sulla quale poggiavano i provini. Nel fondo di detti tubi si metteva dell'acqua per tenere umido l'ambiente ed i tubi si ponevano poi in camera termostato a 25°. Ma in tal guisa non si ebbe l'attecchimento del fungo, probabilmente perchè non si aveva nel legno il grado di umidità necessario al fungo per vegetare. Dopo altri tentativi, variando le modalità di esperienza e giovandosi anche dei consigli avuti direttamente dal prof. Tubeuf e del lavoro del Netzsch sull'argomento[2] si ottennero risultati positivi con la tecnica seguente:

Sul fondo di un matraccio di Erlenmeyer da 200 m^3 (fig. II) si disponeva un piccolo strato di sabbia; tappato il matraccio con cotone non idrofilo, si poneva a sterilizzare nella stufa a secco per un'ora a 180°. Dopo di ciò si versava sulla sabbia alquanta acqua sterilizzata in modo da inumidirla abbondantemente, indi si introduceva nel matraccio il provino di legno, delle dimensioni circa di cm. $9 \times 1,\ 2 \times 1,\ 2$, con un estremo poggiato sulla sabbia umida e l'altro sulla parete del matraccio. Questo veniva ritappato, se ne proteggeva il collo con carta pergamenata e poi si poneva in autoclave a 120° per circa 20 minuti. In tal modo il provino veniva sterilizzato ed a spese dell'acqua di cui era imbevuta la sabbia si conservava sufficientemente umido.

Il fungo veniva trapiantato, prelevando con ansa o ago di platino previamente sterilizzato alla fiamma, un frammento del micelio da una coltura in agar. Il prelevamento era fatto con molta precauzione, poichè il maltrattamento del micelio fa si che i trapianti molte volte non vegetino ulteriormente. Analoga cautela si adoperava per deporre il frammento di micelio sui provini di legno. Di poi ritappati i matracci, secondo la tecnica batteriologica, venivano posti in camera termostato alla temperatura di 20°-25°.

Dopo pochi giorni dal frammento di micelio deposto sui provini cominciavano a svilupparsi nuove ife, le quali man mano allungandosi venivano a coprire la superficie dei provini con una specie di tessuto che si faceva sempre più denso (fig. V).

Lo sviluppo del fungo avveniva evidentemente a spese del legno, poichè nessun'altra sostanza nutritiva era a sua disposizione.

---

[1] L'agar, come è noto, è una gelatina di origine vegetale, proveniente da diverse specie di alghe marine e viene messa in commercio sotto forma di listerelle secche ed opache o sotto forma di polvere. Per avere il terreno nutritivo sopra indicato si aggiunge il 2 % di agar al brodo di carne preparata a parti uguali di acqua e carne priva di grasso, con l' 1 % di peptone Witte ed il ½ % di cloruro sodico: al tutto si aggiunge il 3 % di estratto di malto. Dopo cottura in pentola di Koch per 5 ore, viene filtrato sul cotone e distribuito in quantità di 5 cm^3 in provette sterilizzate e coperte con tappi di cotone non idrofilo. Le provette col contenuto si sterilizzano poi per 20' in autoclave a 120°, indi si pongono inclinate in modo che l'agar (fusibile a 40° almeno) si solidifica nelle provette a becco di clarino.

[2] NETZSCH, *Die Bedeutung der Fluorverbindungen für die Holzkonservierung*, 1910.

* * *

Dopo tale risultato erasi reso possibile eseguire in laboratorio il controllo della efficacia dei mezzi adoperati per la conservazione del legname. Difatto, data per es. una traversa di legno che abbia subìto un qualsiasi trattamento allo scopo di accrescerne la durata e sapendo che la principale causa di alterazione è dovuta all'opera devastatrice di varie specie di funghi, è evidente che se l'azione immunizzante è stata conseguita, infettando artificialmente dei provini di detta traversa con una o più delle specie in parola, non devesi avere alcun attecchimento ed i trapianti devono perire, causa la mancanza di nutrimento; mentre lo sviluppo devesi avere in identiche condizioni, su provini dello stesso legno che non abbia subìto alcun trattamento immunizzante. Non dissimilmente in un tubo di brodo sterile seminato con un'ansa di coltura di un batterio qualsiasi, con aggiunta di sufficiente dose di un antisettico, non si ottiene nessuno sviluppo, mentre questo si ha in altro tubo di brodo cui non venne aggiunto alcun antisettico. E tal metodo venne appunto applicato presso il Laboratorio Xilografico dell'Istituto sperimentale nel 1910-1911, su alcune traverse iniettate pervenute in esame per controllare l'efficacia del trattamento subìto.

Esso nella sua essenza è quale venne dianzi esposto, ma per trarne deduzioni precise occorre avere delle precauzioni con le quali si vengono ad eliminare alcune obbiezioni che qui sotto si riassumono:

1° Operando con specie determinate di funghi, occorre che i provini siano sterilizzati come sopra è stato detto per ostacolare l'eventuale sviluppo di altri organismi (muffe, batteri, ecc.). A causa di questo trattamento l'antisettico iniettato nei campioni potrebbe o alterarsi o allontanarsi almeno dalla superficie dei provini. In tal caso l'esito positivo dei trapianti non avrebbe valore assoluto, poichè potrebbe obbiettarsi che in definitiva lo sviluppo avverrebbe su legname privato od attenuato della sostanza antisettica. A tale inconveniente può ovviarsi eseguendo trapianti della specie con cui si esperimenta anche su provini non sterilizzati, posti s'intende nella stessa condizione degli altri sterilizzati ed osservando se il fungo vi attecchisca o meno. In tali condizioni, oltre l'eventuale sviluppo della *Coniophora cerebella*, si effettuerebbe anche quello di altri germi, specialmente muffe (fig. VI) e si avrebbe così ancora una prova della inefficacia del trattamento subìto dal legno. Lo sviluppo di essi può ancora controllarsi ponendo altri provini non sterilizzati in sabbia umida senza farvi alcun trapianto (fig. VII).

2° Dato che il fungo seminato attecchisca, può occorrere di stabilire se trattasi di un attecchimento superficiale ovvero profondo. A vero dire la questione è meno importante di quel che sembri a prima giunta, poichè anche il solo crescere del fungo in superficie indica che il trattamento subìto dal legname è inefficace ad impedire la sua vegetazione.

Tuttavia, poichè la constatazione che il fungo mandi le sue propaggini nell'interno del legno dà all'esperienza maggior persuasione, conviene far delle

Fig. I.
Colture a vario grado di sviluppo di *Coniophora cerebella* su *agar* inclinato.

Fig. II.
Dispositivo adottato nell'esperienza.

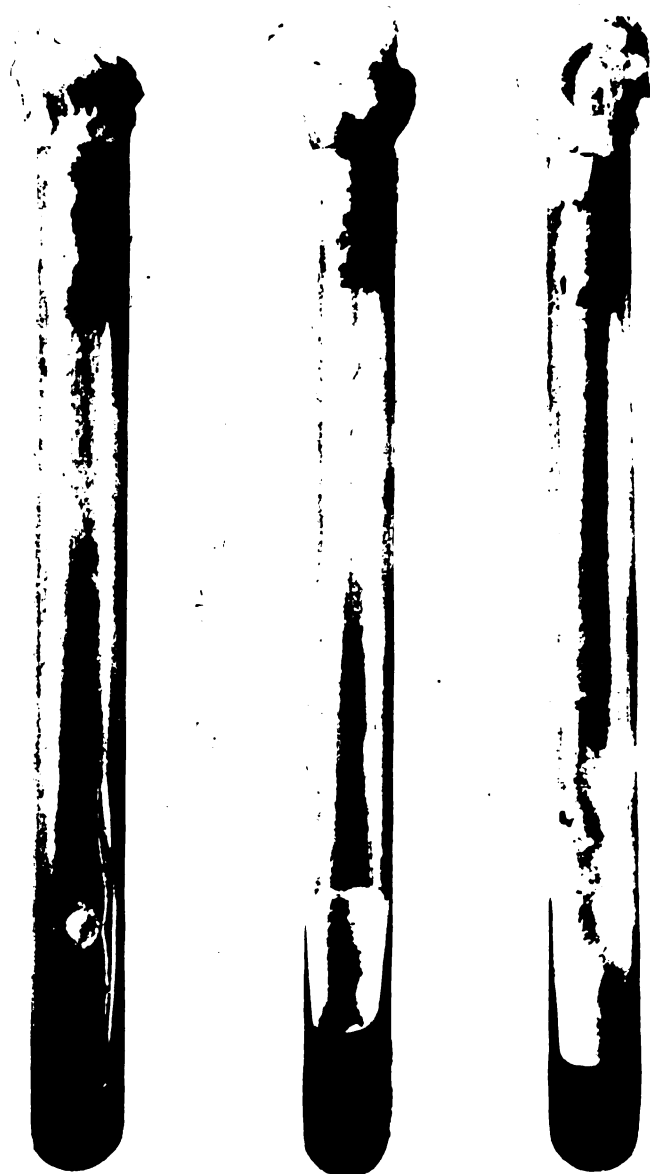



Fig. III.
Coltura di *Coniophora* su *agar* a piatto.

Fig. IV.
Micelio della *Coniophora cerebella*.
Ingrand. 125 diam.

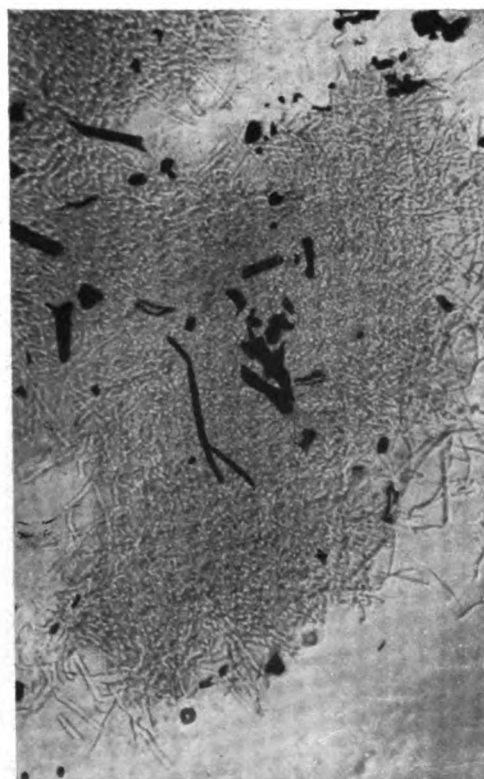



Fig. V.
Provini sterilizzati invasi dalla sola *Coniophora cerebella.*

Fig. VI.
Provino non sterilizzato invaso dalla *Coniophora cerebella* e da muffe diverse.

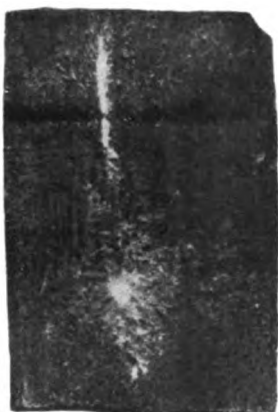



Fig. VII.
Provino invaso da muffe diverse.

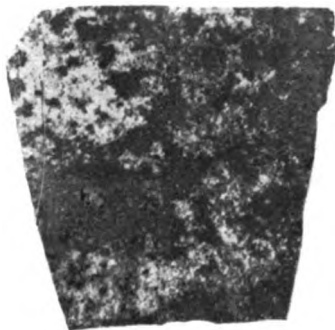



Fig. VIII.
Ife della *Coniophora cerebella* nell'interno dei legnami.
Ingrand. 350 diam.

Fig. IX.
Sezione trasversa di legno sano di faggio.
Ingrand. 400 diam.

Fig. X.
Sezione trasversa di legno di faggio invaso da due anni dalla *Coniophora cerebella.*
Ingrand. 400 diam.

sezioni microtomiche profonde dei provini per rilevare la presenza delle ife del fungo fra gli elementi anatomici del legno (fig. VIII).

3° Poichè il prelevamento del materiale di innesto vien fatto da colture in agar, occorre escludere nel modo più sicuro che non si trasporti sui provini col trapianto neppure una piccola quantità di agar, che, dando luogo a sviluppo del fungo, farebbe erroneamente credere ad un attecchimento sul legname. A tale inconveniente si ovvia nel modo più sicuro prelevando il materiale di innesto unicamente dalla parte del fungo che non poggia sull'agar, cioè servendosi del micelio che sta direttamente sul vetro del tubo.

***

Il prof. Tubeuf nella citata comunicazione fatta nel 1906 al Congresso di Bruxelles, per giustificare l'uso del *Merulius lacrymans* nelle sue esperienze sulla putrescibilità dei legnami, osservava come è bensì vero, che in natura parecchi e ben differenti tra loro sono i funghi che concorrono alla decomposizione del legno; ma, quantunque non tutti siano stati studiati esaurientemente, si è notato che la decomposizione del legno in natura procede in modo analogo a quello del *Merulius*.

È ovvio che tale osservazione possa estendersi anche alla *Coniophora cerebella* per la quale si ebbe la prova che essa risponde allo scopo sperimentale per cui venne da noi usata, studiando le alterazioni avveratisi in provini sottoposti alla sua azione.

Le osservazioni si fecero sopra campioni estratti da traverse di faggio iniettate, su cui si eseguì il saggio nel modo descritto, ottenendo l'attecchimento del fungo dopo pochi giorni, per cui fu possibile concludere che il processo d'iniezione usato non era riuscito efficace.

I detti provini vennero riesaminati due anni dopo circa dalla semina del fungo; questo aveva continuato a svilupparsi ricoprendone completamente la superficie esterna con uno spesso strato di micelio. La massa del legno si presentò leggerissima, friabile e riducibile in polvere con la semplice pressione delle dita. Alterazioni analoghe e neppure tanto profonde osservansi in traverse inservibili tolte d'uso dopo una diecina d'anni. Per ricavare dai detti provini delle sezioni col microtomo i saggi dovettero includersi in paraffina, tanto facilmente si polverizzavano sotto il taglio del rasoio. Fu eseguito l'esame microscopico in confronto con legno di faggio sano (figg. IX e X): il tessuto, pur conservando la trama fondamentale, apparve come devastato da discontinuità frequenti. La caratteristica che apparve più saliente fu l'assottigliamento delle pareti delle fibre. Difatti nelle sezioni trasverse di legno sano le fibre apparivano a doppio contorno, rappresentando lo spazio fra essi interposto, l'ispessimento delle pareti. Nel legno dei provini infestati dal fungo le fibre si mostravano a semplice contorno, segno che l'ispessimento della parete era stato distrutto dal fungo. Adunque il parere sfavorevole dedotto dopo pochi mesi dalla semina del fungo in base al suo attecchimento sulla superficie esterna venne poi confermato dalle profonde alterazioni rilevate nel legno dopo un periodo di due anni.

***

Concludendo può dirsi che con la tecnica e con le precauzioni sovra indicate, il metodo esposto risponde allo scopo pratico ed ha i vantaggi di esser rapido e rigoroso. È rapido perchè in qualche mese può darsi un parere definitivo sull'efficacia di un sistema di preservazione del legname. È rigoroso perchè l'esperienza viene condotta in laboratorio con gli accorgimenti che la tecnica micologica insegna e perchè si riferisce a specie di funghi ben identificate, in modo che, svolgendosi l'esperienza in condizioni ben definite, i vari sistemi proposti per immunizzare i legnami possono essere giudicati tutti alla medesima stregua.

Roma, 9 ottobre 1913.

I SINISTRI FERROVIARI

CENNO BIBLIOGRAFICO

(Ing. L. RITTER von STOCKERT - Eisenbahnenfälle)

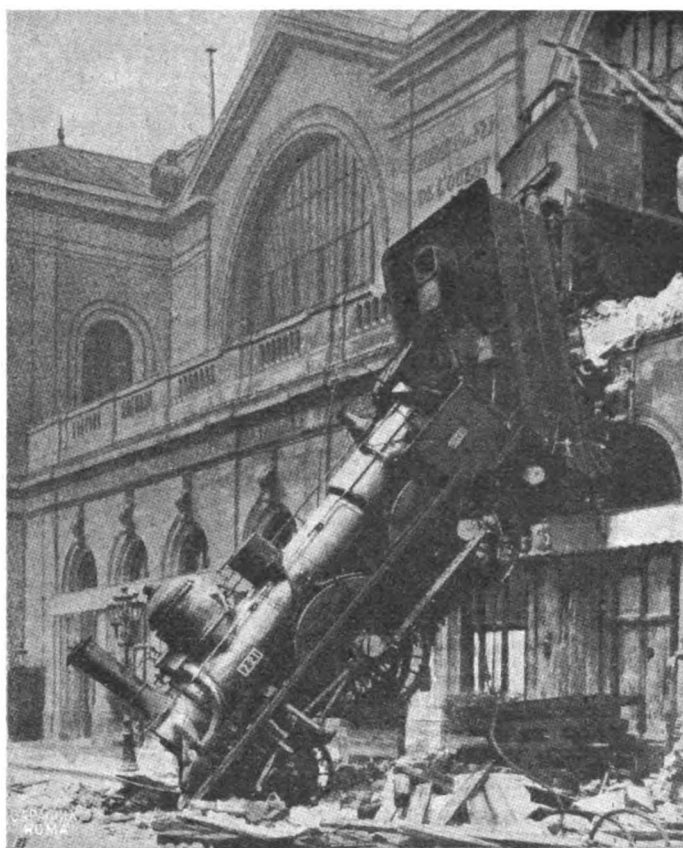
Il prof. Ritter, del Politecnico di Vienna, pubblica coi tipi dell'Engelmann di Lipsia (2 vol., 1913) uno studio sui sinistri ferroviari, che riesce una interessante raccolta critica di tali incidenti, alla quale precede pure una parte generale.

Nelle sue Premesse Generali l'A. dà un'interessante tabella statistica sui sinistri ferroviari verificatisi sulla *Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen* dal 1900 al 1909, dalla quale si rileva che essendo salita la lunghezza della rete da 90.000 km. a 107.000 km. ed essendo il numero dei viaggiatori trasportati aumentato da 1100 milioni a 1800 milioni, la quota media di danni sofferti dall'Amministrazione per disastri avvenuti durante ogni singolo anno oscilla, con legge non precisata, fra un massimo di 90 pf. per viaggiatore, verificatosi nel 1908, ed un minimo di 59 pf. relativo al 1905, avendosi nel decennio 1900-1909 un'onere medio di 74 pf. per viaggiatore trasportato per il titolo accennato.

Al Cap. IV l'A. considera il *grado di pericolo* dei sinistri (*gefahrgrad*) in dipendenza delle loro cause, e per quanto si riferisce alla rottura degli assi propone la formula $r_\mu = \frac{10.000\,n}{N}$ ove N rappresenta il numero complessivo dei casi verificatisi in un determinato periodo e n il numero dei casi nel periodo corrispondente, pei quali si è verificato un effettivo sviamento. Applicando a questa formula i dati delle statistiche ferroviarie germaniche nel decennio 1900-909 l'A. stabilisce i seguenti valori di r:

	Locomotive e tender	Vetture e carri
Rotture di assi	232	406
Rotture di cerchioni . . .	156	78

Per quanto riguarda la rottura delle rotaie il valore di r si riduce a 7.

Al successivo capitolo l'A. studia la stessa questione del *grado di pericolo* in relazione ai treni in marcia, pei quali le due cause efficienti al riguardo sono particolarmente la velocità ed il peso del treno. Questi due elementi intervengono nel costituire la potenza rappresentata dalla forza viva posseduta dal treno $\left(E = \frac{G^2 v}{2g}\right)$ e questo dato egli assume come *grado di pericolo* del treno in marcia che esprime in $\frac{E}{100}$ valore, che così derivato ha una portata puramente teorica ed indicativa, in quanto viene dall'A. rife-

Sviamento di testa alla Stazione di Montparnasse (Parigi).

rito a tutti i singoli ***tipi di treno*** delle ferrovie principali e secondarie della Germania sulla base del loro peso presunto (10 tonn. per asse), conseguente alla composizione massima ammessa ed alle velocità massime consentite alle singole categorie. Per quanto elementi così derivati abbiano un valore molto relativo, osserviamo che dalla tabella calcolata dall'A. relativamente alle ferrovie germaniche, il massimo valore di questo coefficente si ha per i treni ***omnibus*** a piccola velocità e forte composizione, ed i valori minimi si hanno naturalmente pei treni delle linee secondarie.

L'A. passa quindi in rapida rassegna le diverse cause di sinistri ferroviari analizzandole nei loro elementi costitutivi e nei caratteri della loro manifestazione per venire ad uno studio statistico generale esteso alle ferrovie germaniche, austro-ungariche, inglesi ed americane. Dalle dettagliate tabelle riportate togliamo i seguenti dati principali riferiti a 10 milioni di treni-chilometri effettuati:

ANNO	GERMANIA			AUSTRIA-UNGHERIA			FRANCIA			INGHILTERRA			AMERICA (Nord)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1900.	73	69	8	114	72	6	80	64	6	. .	332	28	. .	398	75
1901.	63	56	5	115	83	10	49	58	8	. .	305	25	. .	438	87
1902.	61	56	6	101	72	8	45	59	12	. .	295	28	. .	502	108
1903.	55	52	5	95	72	9	37	41	4	. .	311	30	. .	564	123
1904.	60	54	5	101	74	9	36	46	8	. .	312	30	. .	600	133
1905.	61	57	5	107	91	18	37	42	4	. .	299	28	. .	591	149
1906.	61	58	6	149	112	23	39	53	11	. .	322	29	. .	627	139
1907.	63	59	7	161	142	28	42	54	10	. .	392	29	. .	670	156
1908.	53	51	5	166	145	25	37	51	10	. .	432	27	. .	638	134
1909.	52	49	5	161	141	23	39	48	7	. .	433	27	. .	—	—

A - Accidenti in genere. B - Persone infortunate in genere. C - Viaggiatori infortunati.

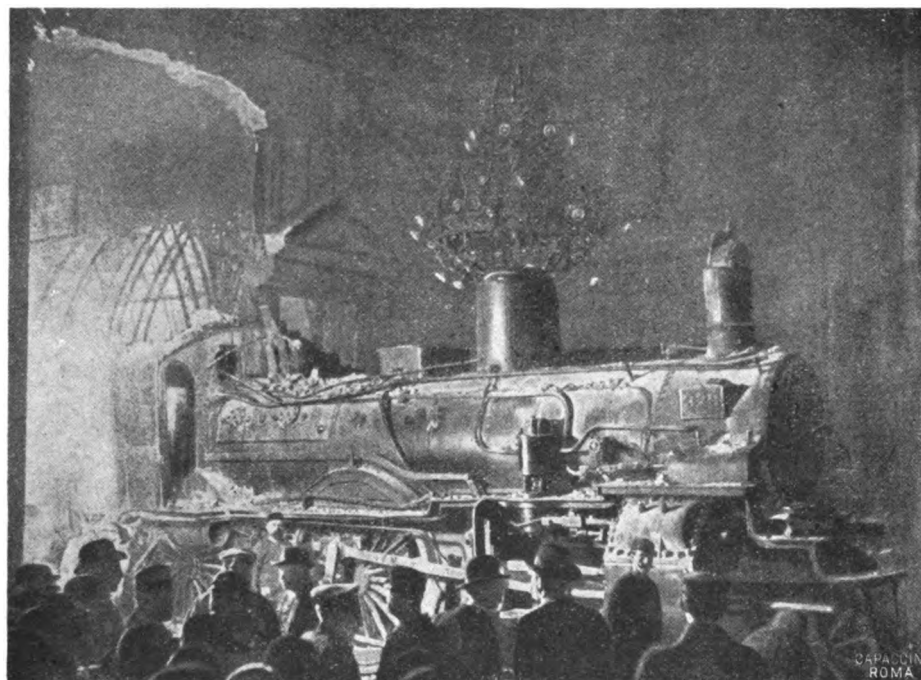
In base a questi dati statistici l'A. stabilisce un *coefficente di sicurezza* $r = \frac{100}{y}$, ove y è la cifra dei sinistri riferita ai 10 milioni di treni-chilometri, per poi venire ad una analisi più particolareggiata dei dati statistici sopraesposti, nel senso di classificare i sinistri stessi sia secondo le funzioni degli agenti sinistrati o secondo le cause di detti sinistri (*sviamenti*, *scontri*, ecc.). Agli sviamenti è dedicato uno speciale paragrafo al fine di analizzarne, su basi statistiche, le cause, sia sulle ferrovie germaniche che su quelle

Sviamento di testa alla stazione di Harcourt (Irlanda).

americane. La causa più efficiente ai casi di sviamento sulle ferrovie della Vereins Deutscher Eisenbahverwaltungen, appare essere quella della *falsa manovra degli scambi,* rappresentando questa da sola circa il 30 % dei casi, mentre invece sulle ferrovie americane la causa principale degli sviamenti risiede nell'armamento e relativa massicciata, essendo specialmente prevalenti le rotture di rotaie e i cedimenti di massicciata.

A questa prima parte l'A. fa seguire l'esposizione dei provvedimenti introdotti gradatamente dalla tecnica ferroviaria per eliminare le cause dei sinistri così analizzate, ponendo per prima cosa in evidenza la tendenza generale di tutte le amministrazioni ferroviarie di aumentare il peso della rotaia e la lunghezza della campata, rinforzando contemporaneamente l'armamento in traverse di questa. La rotaia da 36 kg. a ml., è oramai la più leggera per le ferrovie principali e il suo peso tende ad essere general-

mente portato sopra ai 40 kg., avendosi nella rotaia Soliath del Belgio — 62 kg. al ml. — il peso massimo.

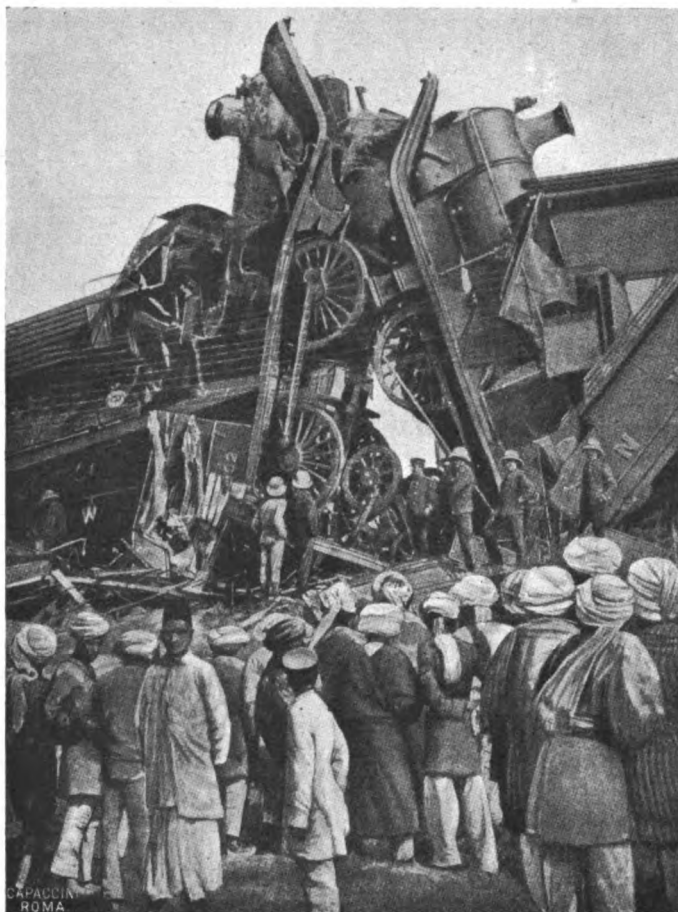
Interessante fra i molti riportati sono i dati statistici a questo riguardo relativi alle ferrovie della Verein sulle percentuali di rotaie superiori ai 40 kg. per m. l., adottate

Sviamento di testa alla stazione di Francoforte a/m

dalle singole Compagnie nel 1900 e 1909, essendo le cifre riferite al complessivo sviluppo delle rotaie in opera.

Amministrazione	1900	1909
Ferrovie dello Stato Badese	8 %	55 %
» » » Bavaresi	4 »	40 »
» » » Sassoni	10 »	30 »
» » » Würtemberghesi .	11 »	20 »
» » » Prussiane	8 »	42 »
Ferrovia Alsazia-Lotringia	— »	22 »
Austria	0.5 »	4.5 »
Ungheria	11 »	20 »
Südbahn	— »	28 »

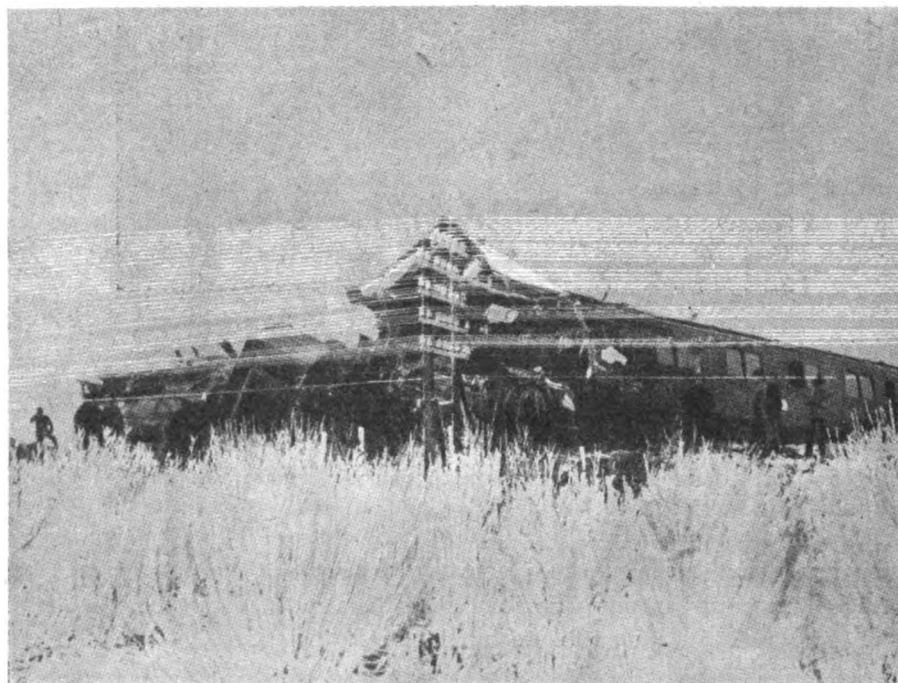
Una delle principali cause di disastri risiede nella elevata velocità sulle curve; l'A. analizza questa particolare questione della sicurezza dell'esercizio, ponendo in evidenza le limitazioni imposte al riguardo alle forti velocità dei treni, a seconda delle pendenze e delle curve, dalle Amministrazioni germaniche ed austriache:

Velocità	Pendenza massima	Raggio minimo di curva
120 km.-0 . . .	3 ‰	m. 1300
115 » . . .	—	m. 1200
110 » . . .	—	m. 1100
105 » . . .	5 ‰	m. 1000

Passando alle questioni relative al materiale rotabile, l'A. pone in rilievo il graduale aumento del peso degli assi, punto sul quale, a nostro avviso, troppo poco si sofferma, data la sua importanza, specialmente in riguardo al peso degli assi di locomotiva, per rispetto alla sicurezza dell'esercizio. Un intero paragrafo è dedicato all'importantissima questione dei veicoli in acciaio, dei quali l'A. fa rilevare il comportamento particolarmente favorevole ad un elevamento di grado di sicurezza dell'esercizio nel suo complesso, sia per la maggiore resistenza, che per la loro incombustibilità. La

Scontro di Ludhiana (India)

questione dei freni, quale correlativo alla lunghezza e peso del treno ed alla velocità di marcia, è pure accennata, più che veramente sviluppata, dall'A., il quale invece si diffonde largamente sulla questione dei segnali, che però riduce quasi esclusivamente a quella degli apparecchi automatici di ripetizione sulla locomotiva e di arresto automatico del treno. A questo riguardo la pubblicazione dello Stochert assume quasi il carattere d'una monografia speciale, carattere che se non contribuisce a rendere equilibrata in ogni sua parte la pubblicazione stessa, può però interessare in modo speciale chi avesse a studiare tale questione in particolare.

Nella sua seconda parte lo studio dello Stochert espone classificati, a seconda della loro causa efficiente 210 casi di sinistri ferroviari diligentemente catalogati, descritti nei loro estremi, circostanze ed effetti, accennandone pure la causa presunta.

Sviamento alla stazione di Sonderburg.

Scontro nella stazione di Ottersberg.

A questa parte, quasi statistica, fa corredo il secondo volume, che contiene raccolte come in album 136 fotografie relative ai casi citati. È questo senza dubbio un utile materiale, che viene messo a disposizione del tecnico ferroviario, e che può costituire un'ottima opera di riferimento in ogni caso d'inchieste o perizie relative a disastri del genere; e certamente se una intelligente analisi scendesse a porre tali sinistri in più diretto rapporto con le condizioni generali della tecnica ferroviaria, per trarne su tali basi, diremo così *sperimentali*, elementi di norma per un migliore suo assetto, il materiale *grezzo* che così ci pone a disposizione lo studio dello Stockert, potrebbe acquistare una vera *vita* e dar luogo ad una geniale forma di studio delle principali questioni tecniche dell'esercizio ferroviario.

Dalle 136 tavole fotografiche del secondo volume citate, abbiamo tolto le fotografie di sei casi, particolarmente interessanti per la stranezza delle loro conseguenze.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ing. GIOVANNI DE GREGORIO

Il giorno 13 del corrente novembre ha cessato di vivere in Roma l'ing. cavaliere di Gr. Croce **GIOVANNI DE GREGORIO**, presidente del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici.

Nato a Napoli il 22 marzo 1847 e laureatosi ingegnere nel 1868 presso quella R. Scuola d'applicazione, entrò nel 1869 a far parte del R. Corpo del Genio Civile in qualità d'ingegnere allievo. Percorse brillantemente tutta la carriera fino al supremo grado di Presidente del Consiglio Superiore, cui venne nominato nel luglio del 1904.

Come Ingegnere Capo diresse gli uffici di Potenza e di Roma, e quando nel 1896 fu promosso per merito Ispettore di 2ª classe ebbe la dirigenza del Compartimento di Roma, ove rimase fino alla sua nomina a Presidente.

Fece parte, o come membro o come Presidente, delle più importanti Commissioni governative, e da più anni apparteneva al Consiglio Generale del Traffico quale rappresentante del Ministero dei Lavori pubblici.

Tecnico distintissimo, lavoratore instancabile, di animo buono e leale, di onestà indiscussa ed indiscutibile, di equanimità non comune, il de Gregorio ebbe la fiducia completa dei vari Ministri che nell'ultimo decennio si sono succeduti a San Silvestro, e l'affetto sincero di tutti i suoi Colleghi, che ne rimpiangono ora la perdita immatura.

Pur essendo salito ai più alti gradi della gerarchia egli si mantenne sempre modestissimo, e da vero gentiluomo mai disdegnò le amicizie contratte nei primi anni della sua carriera.

La sua morte pertanto è stata un vero lutto non solo per il R. Corpo del Genio Civile, cui il de Gregorio dedicò sempre le migliori sue energie, ma anche per tutti coloro che ebbero la fortuna di avvicinarlo.

A nome del Collegio degli Ingegneri ferroviari italiani inviamo alla desolata famiglia dell'illustre estinto le nostre profonde condoglianze.

Le ferrovie dell'Eritrea.

Sappiamo che è stato approvato il progetto esecutivo del 4° ed ultimo tronco della ferrovia Asmara-Cheren, compilato dall'Ufficio speciale per le costruzioni ferroviarie della Colonia Eritrea.

Il tronco in parola ha origine al km. 77 da Asmara, poco dopo la stazione di Elabarat a m. 1488,60 sul livello del mare, continua a svolgersi, come il precedente 3° tronco, alla sinistra del torrente Anseba fino al km. 89.300, poscia piegando a sinistra abbandona definitivamente la valle del detto torrente, e internandosi in terreni ondulati raggiunge presso Habi-Mendel la rotabile per Cheren e, dopo averla attraversata in due punti, resta collocato sulla sinistra della stessa e vi si mantiene a poca distanza fino alla stazione di Cheren.

Il tronco di cui trattasi è lungo km. 28.800, di cui km. 15.128 in rettifilo e km. 13.672 in curve del raggio variabile da m. 70 a m. 250. La pendenza massima è del 25 $^0/_{00}$, ma per soli m. 1120.

Le opere d'arte maggiori sono costituite da due viadotti, uno alla progressiva 87.868 a 5 luci di m. 10 ciascuna, l'altro alla progressiva 89.002 di tre luci pure di m. 10 ciascuna; le opere d'arte minori sono 155 di luce variabile da m. 0,80 a m. 10. Una sola galleria è da costruirsi alla progressiva 87.600, della limitata lunghezza di m. 65,50. La sagoma adottata per questa galleria è identica a quella usata nei tronchi precedenti ed ha le seguenti caratteristiche: altezza sul piano del ferro m. 4,71; larghezza all'imposta m. 4,50; larghezza al piano superiore delle traverse m. 4.

L'armamento sarà fatto con rotaie del peso di kg. 24,90 per m. l. posate su 11 traverse metalliche per ogni campata di m. 9.

Oltre la stazione di Cheren, il tronco comprenderà tre fermate, cioè Ghelù, Habi-Mendel e Cheren villaggi.

La spesa preventivata per l'esecuzione di questo tronco, compreso l'acquisto del materiale mobile, ascende a L. 4.369.000, di cui L. 1.814.456,76 per lavori da darsi in appalto.

La ferrovia di circonvallazione di Roma.

Facendo seguito a quanto pubblicammo nel fascicolo dello scorso settembre, circa il nuovo progetto di massima, compilato dalla Direzione Generale delle Ferrovie di Stato, per il completamento della linea di circonvallazione della città di Roma, informiamo ora i nostri lettori che tale progetto è stato riconosciuto meritevole d'approvazione da parte del Consiglio Superiore dei Lavori pubblici.

Nuove ferrovie nel Canavese.

Ripresa in esame la questione relativa alle due ferrovie: Montanaro-Foglizzo-S. Giusto-S. Giorgio-Agliè-Ozegna con diramazione Foglizzo-S. Benigno; Montanaro-Foglizzo-S. Giusto-S. Giorgio-Agliè-Castellamonte-Cuorgnè, richieste in

concessione la prima dalla Società Anonima per la Ferrovia Centrale e Tramvie del Canavese, e la seconda dal Comune di Chivasso, il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici, ritenuto che dopo la revoca dei sussidi già deliberati dagli enti locali interessati a favore della prima ferrovia non potrebbe più farsi luogo alla sua concessione, ostandovi le disposizioni di legge, ha espresso l'avviso che possa invece prendersi in considerazione la domanda del Comune di Chivasso, quando però venga dimostrato che gli enti interessati hanno la possibilità di procurarsi i mezzi finanziari occorrenti per il pareggio del bilancio annuo dell'impresa, non potendosi accordare alla ferrovia di cui trattasi un sussidio annuo chilometrico maggiore di L. 5700.

Ferrovia Vobarno-Vestone.

Accogliendo in parte la nuova domanda presentata dalla Deputazione provinciale di Brescia, il Consiglio Superiore dei Lavori pubblici ha opinato che il sussidio annuo chilometrico di L. 7024 per 50 anni ammesso per la concessione della ferrovia Vobarno-Vestone possa essere elevato a L. 10.000, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio; che la compartecipazione dello Stato ai prodotti lordi sia da stabilirsi nella misura del 15 per cento a partire dal prodotto iniziale di L. 6000; che il tempo per l'esecuzione dei lavori possa essere portato da 18 mesi a due anni; che possa consentirsi che sulla nuova linea siano applicate le stesse tariffe della Rezzato-Vobarno; che possa prorogarsi la concessione di questa seconda ferrovia in modo da farla scadere contemporaneamente a quella della nuova; che infine possa rinunziarsi al riscatto delle due linee Rezzato-Vobarno e Vobarno-Vestone prima di 30 anni, a far tempo dalla nuova concessione.

Ferrovia Collesalvetti-Pontedera.

Dopo i ripetuti voti del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici contrari alla concessione di sola costruzione di una ferrovia diretta fra Livorno e Pontedera, la Deputazione Provinciale di Livorno ha chiesto ora la concessione piena di costruzione e di esercizio della linea Collesalvetti-Pontedera, col sussidio annuo chilometrico di lire 7650 per 50 anni. La linea da costruirsi a nuovo avrebbe la lunghezza di km. 17.061,04 ed importerebbe la spesa di circa lire 2.584.000.

Contro tale domanda, come per la prima, si sono sollevate le opposizioni della città di Pisa.

Ferrovia direttissima Milano-Bergamo.

Nel 1906 un Comitato appositamente costituitosi presentava al Governo la domanda per la concessione, senza sussidio, di una ferrovia direttissima a trazione elettrica da Milano a Bergamo della lunghezza complessiva di km. 42,060 ed importante la spesa di circa 16 milioni. Tale domanda ottenne il parere

favorevole del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ma malgrado ciò la concessione, per varie difficoltà tecniche e finanziarie, non potè aver luogo.

Ora il Sindaco di Bergamo, sostituitosi al Comitato promotore, ripresenta la domanda, ma chiede il sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 10.000 per 50 anni.

Secondo il piano finanziario allegato alla nuova istanza, la spesa di costruzione della ferrovia, escluso il costo del materiale mobile (L. 2.144.000), ascenderebbe ora a L. 17.706.000. Le spese annue d'esercizio sono previste complessivamente di L. 1.454.810 ed i prodotti sono calcolati di L. 2.078.300.

Secondo nostre informazioni particolari sembra che il Comune di Bergamo abbia iniziato trattative per il finanziamento dell'impresa coi signori comm. Murisier di Parigi e cav. Rey di Torino.

Ferrovie Calabro-Lucane.

Nell'esaminare il progetto esecutivo del tronco Porto S. Venere-Monteleone della ferrovia Porto S. Venere-Mongiana, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, mentre approvò il tratto dalla progressiva 6 + 300 fino a Monteleone, suggerì di studiare nuovamente il tracciato del tratto precedente per un possibile avvicinamento della Stazione di Pizzo all'abitato.

Ottemperando al predetto suggerimento la Società Mediterranea, concessionaria della rete Calabro-Lucana, ha ora sottoposto all'approvazione governativa il progetto della richiesta variante, mediante la quale la Stazione di Pizzo viene avvicinata all'abitato di oltre un chilometro in confronto della primitiva posizione, e tale soluzione è stata riconosciuta in massima ammissibile.

Sappiamo pure che è stato approvato il progetto esecutivo del successivo tronco Monteleone-Mileto della lunghezza di circa 13 chilometri. Tale tronco comprende due gallerie della lunghezza complessiva di m. 583, n. 43 opere d'arte minori tutte in muratura, 9 case cantoniere, di cui 4 doppie, e tre stazioni.

Tramvia Ancona-Falconara.

L'Amministrazione Provinciale di Ancona ha chiesto la concessione, senza sussidio e per la durata di 60 anni, di una tramvia elettrica a scartamento ordinario fra la stazione ferroviaria di Ancona e l'abitato di Falconara, il cui esercizio sarebbe affidato fino al 30 giugno 1948 alla Società « Tramvie ed imprese elettriche » che attualmente esercisce la rete urbana di Ancona.

La nuova tramvia avrebbe origine sul piazzale esterno della Stazione ferroviaria di Ancona e termine al passaggio a livello prossimo alla Stazione di Falconara, con uno sviluppo totale di m. 9163. Siccome però il primo tratto dalla Stazione di Ancona alla borgata Palombella, della lunghezza di m. 1282, è già costruito ed esercitato dalla predetta Società — tratto che verrà però riscattato dalla Provincia di Ancona, richiedente la nuova concessione — la linea da costruirsi a nuovo sarà di m. 7881.

Il suo tracciato si svolge pressochè in piano e con curve di raggio non inferiore a m. 100, ed il binario, salvo brevi tratti, si mantiene sempre sul ciglio a valle della strada provinciale Flaminia.

Lungo il percorso sono previste, oltre i capo linea, le seguenti fermate: Palombella, Borgaccio, Torrette, Barcaglione, Palombina stazione, Palombina nuova, Strada degli Spagnuoli (entrata di Falconara), Falconara (primo cavalcavia).

L'armamento verrà fatto con rotaie Phoenix del peso di kg. 42,800 per m. l. Il sistema di trazione proposto è identico a quello impiegato sulla tramvia urbana di Ancona, cioè a corrente continua a 550 volt, con equipaggiamento elettrico a doppio filo di rame di mmq. 63 sospeso a catenaria.

Sulla domanda di cui trattasi il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole pel suo accoglimento, salvo alcune osservazioni in merito

bilanci delle Società ferroviarie italiane.

Dalla *Rivista delle Società Commerciali* rileviamo come 8 Società private esercenti ferrovie in Italia, rappresentanti un capitale di circa 52 milioni di lire complessivamente, abbiano avuti i loro dividendi per l'anno 1912 aumentati in raffronto a quelli del 1911, e 13 in raffronto alla media del quinquennio 1908-1912. Diciotto Società hanno nel 1912 mantenuto il dividendo dato nel 1911 e nove quale la media del quinquennio. Dodici Società non hanno però potuto assegnare alcun dividendo ai loro azionisti alla chiusura del bilancio 1912 e dette Società rappresentano complessivamente un capitale di circa 20 milioni, e ciò segna un peggioramento di fronte alla media del quinquennio 1908-912 che accusa soltanto 9 Società, per un capitale di 18 milioni, in tali condizioni.

Otto Società rappresentanti da sole circa 320 milioni di capitale, ebbero nel 1912 il loro dividendo diminuito in confronto all'esercizio 1911, ed undici, per un capitale di 470 milioni circa, lo ebbero diminuito in confronto alla media dell'ultimo quinquennio.

Nuovi servizi automobilistici.

Veniamo informati che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha riconosciuto meritevoli d'accoglimento le seguenti domande per l'impianto di nuovi servizi automobilistici:

1. Domanda della Società Anonima Cingolana per la linea *Staffolo-Bivio della Figuretta* (Ancona) lunga km. 4,444. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 152).

2. Domanda del Comune di San Secondo di Pinerolo (Torino) per la linea *San Secondo-Fermata di Ponte Lemina sulla tramvia Pinerolo-Perosa*, lunga km. 3,100. (Sussidio c. s. L. 800).

3. Domanda della Ditta Luigi Maccaferri per la linea *Pontedera-Bagni di Casciana Chianni* (Pisa), lunga km. 23,998. (Sussidio c. s. L. 443).

4. Domanda della Ditta Giuseppe Serrantoni e C. per la linea *Pontassieve-Bibbiena*, lunga km. 78,097. (Sussidio c. s. L. 510, da applicarsi però al solo percorso di km. 68,097).

5. Domanda della Ditta Alfredo Prosperi per la linea *Arezzo-Loro Ciufenna*, lunga m. 30,525. (Sussidio c. s. L. 475).

6. Domanda della Ditta Pelagaggi per la linea *Filottrano-Bivio dei Mori* (Macerata), lunga km. 17,055. (Sussidio c. s. L. 285).

7. Domanda della Ditta Salvetti e C. per la linea *Verona-Grezzana-Bosco Chiesanuova*, lunga km. 34. (Sussidio c. s. L. 570).

8. Domanda della Ditta Raffaelli Raffaele per la linea *Castelnuovo di Garfagnana-Piazza al Serchio-Stazione di Soliera* (Massa), lunga km. 58,620. (Sussidio c. s. L. 476).

9. Domanda del Comune di Mineo (Catania), per la linea *dall'abitato di Mineo alla Stazione ferroviaria omonima*, lunga km. 11,780. (Sussidio c. s. L. 677).

10. Domanda della Ditta Petrini Latino per la linea *Monticiano-Ponte Feccia* (Siena), lunga km. 7,165. (Sussidio c. s. L. 575).

11. Domanda della Ditta Napoleone Serpieri per le seguenti 4 linee in provincia di Siena: *S. Fiora-Pian Castagnaio-Abbadia di S. Salvatore-Campiglia d'Orcia-Giglianello-Sta-*

zione ferroviaria di Amiata (km. 42.200); *Abbadia di S. Salvatore-Radicofani-Sarteano-Chiusi città-Chiusi stazione* (km. 51.700); *Santa Fiora-Arcidosso* (km. 8); *Giglianello-S. Quirico d'Orcia*, km. 12.800 (sussidio c. s. L. 587).

12. Domanda della Società Servizî automobilistici di Pordenone per la linea *Pordenone-Oderzo* (Udine) lunga km. 32 (sussidio c. s. L. 457).

13. Domanda della Ditta Carmine Fondacaro e C. per la linea *Foggia-Faeto* lunga km. 48.109 (sussidio c. s. L. 453).

ESTERO.

Sulla trazione elettrica ferroviaria.

In questi giorni Gisbert Kapp ha fatto una interessantissima comunicazione su questo argomento alla British Association of the Advancement of Science, nella quale vediamo con compiacimento che si constata da persona così autorevole ed in una sede di così grande importanza scientifica, il pieno successo della elettrificazione delle ferrovie italiane col sistema trifase, circa il quale Kapp dichiara coll'autorità sua assolutamente strane ed ingiustificate le diffidenze di tanti tecnici quando si pensi, egli dice, che 200 mila cavalli di forza sono oramai rappresentati dalle locomotive trifasiche d'Italia. Il Kapp constata inoltre i progressi compiutisi dall'industria tedesca nel campo del monafase, progressi che hanno portato a eliminare molte delle preoccupazioni che esistevano circa la costruzione dei locomotori monofasi. Riguardo all'impiego della corrente il Kapp, pur constatando che in favore di esso vi è un largo movimento specialmente in Inghilterra ed anche in America, non si dimostra altrettanto fiducioso. Egli insiste sul *dovere* dei diversi governi di interessarsi vivamente ed energicamente, seguendo in questo l'esempio dell'Italia ch'egli altamente loda, in favore d'una larga elettrificazione delle loro ferrovie.

Le recenti innondazioni sulle linee della Pennsylvania.

Sono noti gli enormi danni apportati a tutte le opere pubbliche dell'America del Nord dalle innondazioni avvenute in quei paesi nella primavera scorsa.

I danni complessivi nella regione dell'Ohio si calcolano siano ascesi a 300 milioni di dollari, andando distrutte 22 case e danneggiate oltre 35 mila.

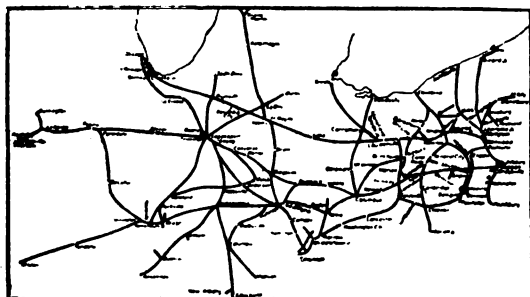



Fig. 1.
Sistema di Ovest della rete della Pennsylvania *prima dell'innondazione.*

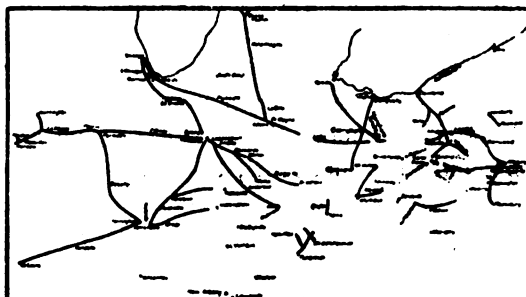



Fig. 2. — Lo stesso sistema *dopo l'innondazione.*

Le fig. 1 e 2 mettono in evidenza in modo veramente significativo le alterazioni portate al sistema delle linee ferroviarie all'Ovest di Pittsburg appartenenti alla Pennsylvania R. R.

Le fig. 3, 4 e 5 dànno alcuni punti interessanti dei guasti portati ad alcune opere d'arte. Delle 16 sezioni costituenti questo gruppo di linee (1303 miglia) nessuna andò immune dal disastro ed una popolazione di oltre 1.250.000 cittadini fu com-

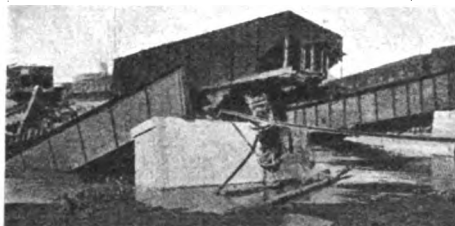



Fig. 3.

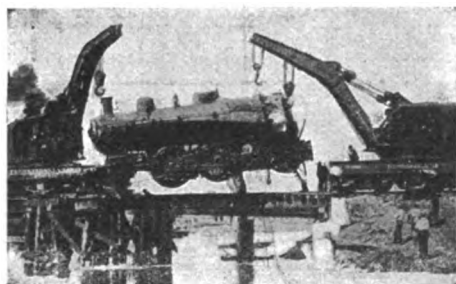
Fig. 4.

pletamente privata d'ogni mezzo di comunicazione. La precipitazione di pioggia risultò in 4 giorni di circa 20 cm.

Per il riattamento delle linee furono impiegati 61 mila uomini. In complesso andarono distrutti 24 ponti in muratura e ne furono asportati 50; andarono perdute 39 travate metalliche e danneggiate altre 48 con un danno previsto per questo solo titolo di oltre 1 milione di dollari. Circa 190 miglia di linee inoltre dovettero essere riparate nel corpo stradale e nell'armamento con una previsione di spesa di 1.400.000 dollari. I danni alle stazioni ammontano a 70.000 dollari quelli al materiale mobile ad oltre 84.000 dollari e quelli infine alle linee telegrafiche a oltre 107.000 dollari. Nel complesso 2.661.000 milioni di dollari pari ad oltre 13.300.000 fr.

Fig. 5.

La telefonia senza fili sui treni americani.

La Pennsylvania Railway C. sta occupandosi attivamente della applicazione della telefonia senza fili per stabilire una comunicazione diretta fra il personale di macchina ed il personale di bagagliaio, comunicazione che assume particolare importanza colla sempre crescente lunghezza specialmente dei treni-merci, nei quali manca anche ogni facilità di spostamento del personale lungo la colonna del treno. I primi esperimenti sono stati fatti sulla linea Hungtington and Broad Top Line, ed hanno dati risultati pienamente soddisfacenti, tanto che si sta provvedendo alla introduzione normale degli apparecchi sulle linee in parola.

Salvataggio d'una locomotiva sommersa.

Per la particolarità del caso interessato riproduciamo dall'*Euginerring News* la fotografia dell'estrazione dalle acque del Mad River d'una locomotiva della Pennsylvania caduta nel fiume in seguito ad uno sviamento.

La ferrovia dell'Hedjaz.

Questa linea che va da Damasco a Medina, nella direzione della Mecca, è l'unica ferrovia che esiste attualmente in Arabia.

La *Geographische Zeitschrift* di Lipsia, ha recentemente pubblicato uno studio interessante su tale argomento, pieno di particolari, e tendente a dimostrare l'utilità che potrebbe avere una linea transarabiana inglese, tracciata in direzione perpendicolare all'attuale linea turca, che incrocerebbe nei pressi di Maan.

La parte settentrionale della linea dell'Hedjaz ha 1480 km. di sviluppo e fu costruita dal 1901 al 1908: questa lunghezza rappresenta la distanza fra Damasco e Medina, più la diramazione da Naifa a Déra, destinata ad assicurare le comunicazioni con le coste siriache.

È facile farsi un'idea dell'economia di tempo e di spesa che i seguaci fedeli di Maometto realizzano con la nuova linea per recarsi in pellegrinaggio alle città sante, ove prima dovevano giungere dopo infiniti stenti e disagi con le carovane.

Il tragitto per carovana da Damasco a Medina costava 1150 fr., cioè 2300 fr. per l'andata e ritorno, mentre la ferrovia richiede solo 100 e 200 fr. rispettivamente: la durata del viaggio è ridotta da 2 mesi a 5 giorni; ciò fa aumentare considerevolmente il numero dei pellegrini che prima erano 300.000 all'anno, ed ora aumenta continuamente.

L'oasi di Maana, a 459 km. da Damasco, era un punto di fermata assai importante per le carovane: durante la costruzione della ferrovia questa località, abitata da 3000 persone circa, ospitò la Direzione dei lavori: essa, in linea d'aria, dista appena 110 km. dalla costa sul Mar Rosso in corrispondenza al golfo di Akuba.

Una diramazione da *Maan* ad *Akuba* sarebbe assai utile in vista di un attivo scambio commerciale con l'Egitto, ma presenta non poche difficoltà, essendo Maan a 1074 m. di altitudine. A una giornata di distanza da Maan si trovano le celebri rovine di Petra.

Un altro punto del più alto interesse storico e archeologico è Med'a, a 955 km. da Damasco, l'*Egra* di Tolomeo, rappresentante all'inizio dell'era cristiana la frontiera fra il paese dei Nabatei e quello dei Sabei. L'antica, grande arteria commerciale frequentata per 900 anni fino all'arrivo dei Romani, serviva a trasportare i prodotti dell'Arabia meridionale, dell'Yemen, dell'India, fino a Petra, capitale dei Natabei.

Le rovine di Med'a sono interessantissime per i tempî e le tombe che comprendono e che possono del resto vedersi dal treno.

Tra Maan e Medina c'è però un'altra oasi ancora più importante, e cioè quella di El Ula o Ala: vi è un abbondante vegetazione di palme e limoni su di un percorso di parecchi chilometri e che produce una quantità di frutti superiore ai bisogni della popolazione, che è di 3000 a 4000 abitanti, in gran parte negri.

L'ultimo tratto della linea Medina-Mecca non è ancora terminato.

Lo scrittore conchiude affermando che i Turchi sono in errore, quando pensano che la linea dell'Hedjaz è uno strumento destinato alla potenza religiosa o militare: l'importanza di essa è assai più vasta, estendendosi al punto di vista finanziario, commerciale ed economico.

La nuova linea rimpiazzerà la grande arteria antica e servirà a rimettere in comunicazione il Mediterraneo col Golfo di Aden e con quello di Akuba.

S'intravede del resto la possibilità di allacciarla con le ferrovie dell'Anatolia, con la Transafricana, con quelle della Tripolitania, dell'Algeria e del Marocco. Il suo avvenire è perciò assicurato.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di settembre 1913.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	1165	1973	1009	1813	26	56
2. Avanzamento del mese . . .	257	302	260	285	9	12
3. Stato alla fine del mese . . .	1422	2275	1269	2098	35	68
	m.		m.		num.	
Totale . . .	3697		3367		103	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	18,6		17		13,6	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	546	1406	472	1309	—	216	472	1309
6. Avanzamento del mese . . .	274	300	260	301	—	162	260	301
7. Lunghezza alla fine del mese.	820	1706	732	1610	—	378	732	1610
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	2526		2342		378		2337	
8. °/₀ dello sviluppo totale . . .	12,7		11,8		—		11,8	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	15959	20210	36169	8389	10921	19310	24348	31131	55479
10. Uomini in media per giorno .	614	696	1310	323	377	700	937	1073	2010
11. Massimo di uomini per giorno	688	781	1469	359	400	759	1047	1181	2228
12. Totale delle giornate	243022			163073			406095		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	2	4	6	2	3	5	4	7	11

Temperatura

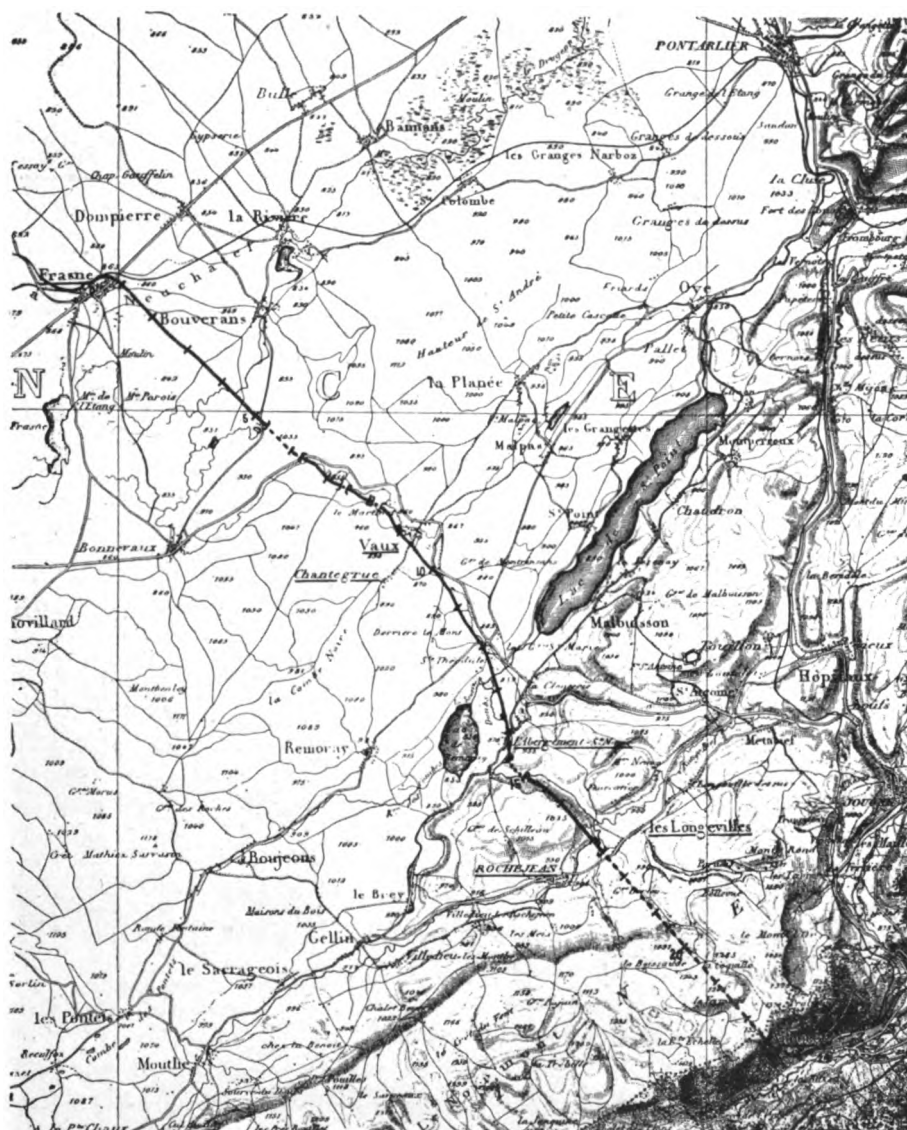
	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	18°

Imbocco Nord. — È stata iniziata la fabbricazione della pietra artificiale e col 1° ottobre se ne incomincierà la posa in opera. Incominciato il montaggio di due compres-

sori Meyer ad alta pressione (200 atmosfere). Sono state tenute in esercizio in media 34 perforatrici Meyer. Avvennero 48 *sinistri*, dei quali nessuno grave. Il 19 settembre si è iniziata la perforazione nella zona spingente (progr. 4000-4070).

Imbocco Sud. — È quasi completato il montaggio della sottostazione di trasformazione. I due compressori a 200 atmosfere sono montati e nell'ottobre saranno posti in funzione. Continua il trasporto dei materiali colla locomotiva ad aria compressa. Si verificarono 39 *sinistri*, tutti leggieri.

Il tunnel del Mont d'Or.

Riservandoci di dare più ampie notizie riguardo a questa importante opera ferroviaria di recente compiutasi in Svizzera, che presentò nella sua esecuzione difficoltà non in-

Linea Frasne-Vallorbe.

differenti a causa della grande massa di acqua incontrata nella sua perforazione, ci limiteremo a darne le informazioni generiche principali.

Il tunnel in parola trovasi al confine franco-svizzero sulla linea Frasne (P. L. M.) e Vallorbe (Svizzera), la quale costituisce (vedi figura) una notevole accorciatoia della linea Vallorbe-Frasne per Pontalier.

L'accorciamento che così si ottiene è di 17 km., per modo che il percorso Parigi-Milano scende da 833 a 816 km. Il tunnel è a doppio binario e misura m. 6104 di sviluppo essendo disposto in rettilineo per la massima parte, poichè soli 690 m. ne riescono in curva (7 = 700 m.).

La galleria è disposta su un solo piano inclinato della pendenza uniforme del 13 per mille, addolcita all'11 ‰ sul tratto in curva verso l'imbocco svizzero. I lavori furono iniziati il 20 novembre 1910, ma nel 1913 si incontrarono le accennate difficoltà per la presenza di acqua (circa 2 mc. al secondo), sì che la perforazione non potè essere ultimata che il 3 ottobre u. s., ed ancora si è lontani dall'apertura all'esercizio.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.). Rifornimento meccanico dei carboni alle locomotive. Sistema Schilhan (*Organ für die For. Eisenbahnwesen*, 1° ottobre 1913).

Apparecchio per rifornimento meccanico dei carboni alle locomotive.

L'apparecchio adottato è portabile ed il concetto al quale s'informa appare nelle sue linee generali, meglio che da ogni descrizione, dalla semplice ispezione della figura che riportiamo. L'apparecchio è mosso elettricamente ed ha una potenzialità di circa una tonnellata al minuto cui corrisponde un consumo d'energia di 80 W. Questi dati sono riferiti ad un tender di altezza normale.

(B. S.) Le nuove condizioni e tariffe pei trasporti ferroviari (Associazione fra gli Industriali Metallurgici Italiani).

L'Associazione fra gli Industriali Metallurgici Italiani pubblica, in un ampio volume di oltre 170 pagine di grade formato, lo studio, presentato da un'apposita Commissione, relativo al progetto di nuove condizioni e tariffe pei trasporti ferroviari. L'Associazione riconosce che il progetto in parola è *nella sua struttura organica veramente geniale e commendevole*, tuttavia lo trova in alcuni particolari *lontano da quelle finalità che con l'attesa riforma si volevano e si debbono conseguire.*

L'A. sostiene che il regime dei trasporti ferroviari d'un intero paese, quale è quello interessato dal progetto in parola, non può essere semplicemente considerato sotto il solo punto di vista tecnico-amministrativo, ma deve divenire uno dei più efficaci elementi di sviluppo economico del paese.

Ciò posto l'Associazione dei Metallurgici Italiani tende nella sua relazione a porre in particolare rilievo quelle considerazioni d'ordine tecnico ed economico, che possono avere relazione colla determinazione delle tariffe ferroviarie, per quanto specialmente riguarda i trasporti del carbon fossile, di alcune materie prime e dei prodotti metallurgici.

Indipendentemente dalla portata diretta delle proposte che così ne derivano, nel senso di una diminuzione di tariffa, la relazione dell'Associazione dei Metallurgici presenta tutta l'importanza di uno studio, se non altro parziale, sotto il punto di vista dei trasporti, delle nostre industrie metallurgiche, ed assume così un valore anche più generale.

(B. S.) **Locomotive americane per ispezioni** (*Railway Age Gazette,* 5 settembre 1913).

La Philadelphia and Reading R. R. ha costruita nelle proprie officine di Reading tre locomotive pel servizio d'ispezione delle linee, che si presentano con caratteri par-

Fig. 1.

Fig. 2.

ticolarmente interessanti (fig. 1 e 2), per il modo col quale la caldaia è stata compenetrata nella carrozza di osservazione (fig. 3). Questa disposizione è stata stabilita vo lendosi ottenere una caldaia di grande superficie. Essa ha infatti una superficie riscaldata di circa 115 mq. con una superficie di griglia di circa mq. 5,68; è del tipo Wooten e lavora a circa 12,5 atm. La locomotiva in parola è capace d'uno sforzo di trazione di 11.000 kg. circa e pesa in servizio circa 80 tonn., delle quali 45 circa sono aderenti. Il tender pesa da solo in servizio 70 tonn. ed ha una capacità di 24 mc. d'acqua e 10 tonn. di carbone. Dall'interno del saloncino non si comanda direttamente la manovra della locomotiva, ma solo si possono dare al macchinista tutte le istruzioni necessarie.

Fig. 3.

(B. S.). Trazione elettrica a corrente continua ad alta potenziale in Europa. (*Zeitsch. des Vest. Sug. und Archit. Vereins*, 17 ottobre 1913).

L'ottima rivista viennese pubblica un interessante studio statistico sull'impiego della corrente continua ad alta tensione per trazione in Europa.

Ne riproduciamo la tabella riassuntiva.

A) Impianti a due fili.

	Lunghezza della linea	Scartamento	Pendenza	Tensione sulla linea	Motori		Apertura all'esercizio	Osservazioni
					Potenza oraria	Tensione		
	km.	mm.	‰	V	C. V.	V		
Cöln-Bonn	28.3	1435	12	1000	2×130	1000	1906	
St. Marie-Maizières	14.2	1000	30	2000	4×160	1000	1906	Linea Industriale.
Bellinzona-Mesocco	31.5	1000	60	1500	4×65; n. 4×95	750	1907	
Langenthal-Jura	15	1000	65	1000	2×45	1000	1907	
Landesgrenze-Berchtesgaden	12.6	1435	20	1000	2×66	1000	1908	
Salzburg-Landesgrenze	13.8	1435	27	800	2×85	1000	1909	
Berchtesgaden-Königsee	4.9	1435	40	1000	2×66	1000	1909	
Wengern-Scheidegg-Grindelwald	19	800	250	1500	2×150	750	1909	Linea di montagna.
Brescia-Toscolano	46	1435		1200	3× ?		1909	
Monza-Cantù	27	1435		1200	4× ?		1909	
Lugano-Tesserete	8.8	1000	65	1000	4×45	500	1909	
Lugano-Dino	8	1000	40	1000	2×65	500	1911	
Lugano-Pontetresa	13	1000	30	1000	4×65	500	1912	
Frankfurt a M.-Vorortebahnen	33.7	1435	[illegible]5	1000	2×86	1000	1910	
Innsbruck-Hall	12	1000	10	1000	2×60	1000	1910	
Budapest-Haraszti	25	1435		1000	2×75; n. 2×150	1000	1910	
Budapest-Gödöllö	48	1435		1100	2×75; n. 2×150	1100	1911	
Bozen-Kaltern	17.5	1435		1200	2×85	1200	1911	
Bonn-Siegburg-Königswinter	22	1435	25	1000	4×85	500	1911	
Biasca-Acquarossa	13.9	1000	35	1200	2×80	1200	1911	
Leiden-Katwyk-Nordwyk	42	1435	25	1200	2×95	1200	1911	
Altstätten-Berneck	11	1000	52	1000	2×22	1000	1911	
Altstätten-Gais	9.2	1000	160	1000	2×100; n. 1×140	1000	1911	Linea di montagna.
Zartlesdorf-Lippnerschwebe	22.8	1435	32	1200	2×80; n. 2×40	1200	1911	
Aigles-Sepey-Diablerets	23.6	1000	60	1350	4×56	675	1912	
Briantea	30	1435	30	1200	2×37	1200	1912	
Pompei-Salerno	30	1000	58	1200	2×57	1200	1912	
Budapest-Rákospalota		1435		1100	2×75	1100	1912	
Haarlem		1000		1200	2×30	1200	1912	
Wendelsteinbahn	9.8	1435	235	1500	2×120	750	1912	Linea di montagna.
Tátrabahn	38	1000	60	1650	4×60; n. 2×60	800	1912	
Bern-Zollikofern				1000				
Forchbahn (Zürich)	13	1000	67	1000	2×65	1000	1912	
Säntisbahn (Appenzell)	6.2	1000	35	1000	2×65	1000	1912	
Neustadt-Landau	23	1000	64	1000	2×45	1000	1913	
Hohenstein-Oelsnitz	11	1000	60	1000	2×45	1000	1913	
Verona-S. Bonifazio	40	1435	23	1300	4×40; n. 2×40	650	1913	
Torino-Rivoli	22	1435	30	1200	4×80	1200	1913	
Budapest-Szentendre	16	1435		1100	2×75; n. 2×150	1100	1913	
Arad-Hegyalja	58.3	1000		1650	4×55	800	1913	
Pisa-Marina		1435		1200	4×37; n. 2×37	1200	1913	
Chur-Arosa	25.6		60	2000	4×100	1000	Im Bau	
Nyon-La Cure	27.4		60	2000	4×100; n. 2×100	1000	» »	
Tavannes-Tramelan-Noirmont	22.7		50	1200	2×85	1200	» »	Linea di montagna.
Schynige Platte-Bahn	7.3		250	1500	2×150	750	» »	Linea di montagna.
Interlaken-Lauterbrunnen; Zweilütschinen-Grindelwald	23.7		120	1500	2×400	750	» »	

B) Impianti a tre fili.

	Lunghezza della linea (km.)	Scartamento (mm.)	Pendenza (‰)	Tensione sulla linea (V)	Potenza oraria (C. V.)	Tensione (V)	Apertura all'esercizio
Grenoble-Chapareillon	43	1000	40	2×600	2×35	600	1903
Tabor-Bechyne	24	1435	35	2×700	4×30	700	1903
La Mure-St. Georges	32	1000	27.5	2×1200	4×125	600	1904

(B. S.) Riduzione del peso mobile sui ponti ferroviari (*The Engineer*, 10 ottobre).

Studio dell'ing. D. W. Ball sul problema della ripartizione del peso della locomotiva sui singoli assi più conveniente, al fine di ridurre il sempre crescente sopraccarico delle opere d'arte metalliche.

(B. S.) Treni moderni e condizioni moderne. (*Railwy Age Gazette*, 5 settembre 1913).

Articolo degli ing. W. V. Turnerer e P. H. Donovau della Westinghouse Air Bruke C. americana sugli effetti dei cambiamenti nei sistemi di esercizio ferroviario, specialmente in riguardo all'aumento di peso delle vetture dei treni viaggiatori.

BIBLIOGRAFIA

K. Trantwelter, *Elektrische Strassenbanhen und strassenbahnänliche Vorort-und Ueberlandbanhen.* J. Springer, Berlin, 1913. Prezzo 8 M., legato M. 8.80.

Il volume che ora pubblica lo Springer di Berlino (*240 pagine di testo con 334 figure*) si presenta con i caratteri positivi di un trattato non prolisso, ma d'ordine eminentemente pratico, veramente esauriente circa lo stato della tecnica tramviaria attuale. Naturalmente è la tecnica tedesca che prevalentemente informa lo studio in parola, ma ciò nulla pregiudica, anche per il nostro pubblico, essendo appunto sempre tale tecnica quella che tende oramai a predominare negli impianti tramviari d'Europa.

L'opera del Trantwelter si occupa esclusivamente si può dire dell'impianto delle tramvie e si divide a questo effetto in due parti principali: lo studio delle linee e quello dei veicoli, e pur non trascurando nella prima parte i dati relativi all'armamento ed alla piattaforma stradale in genere, assume particolare sviluppo lo studio delle linee aeree, allo stesso modo che nello studio del materiale mobile predomina la parte relativa ai motori.

Compelta il volume un capitolo contenente i prezzi (in Germania) dei materiali occorrenti per l'impianto delle tramvie elettriche, nonchè i regolamenti (germanici) a queste pertinenti. Per quanto di un valore soltanto relativo pel nostro paese, la raccolta di simili elementi non torna nemmeno per noi del tutto inutile.

Palma Antonio Scamolla, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Anno II. - Vol. IV. **Dicembre 1913 - N. 6.**

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

TRAZIONE ELETTRICA
SULLE FERROVIE DELLO STATO

IMPIANTO DEL CENISIO

(Redatto dall'Ing. MICHELANGELO NOVI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).
(Vedi Tav. XXIII, XXIV, XXV, XXVI e XXVII fuori testo).

Sulla linea del Cenisio tra Bussoleno e Modane fu da oltre un anno attivato il più notevole impianto di trazione elettrica che tuttora esista su ferrovie a forte pendenza e di grandissimo traffico (vedi planim. tav. XXIII, XXVII, e profilo ed orari tav. XXVI). Circa tale impianto poco fu sinora pubblicato, onde crediamo opportuno, pur riservandoci di illustrarne maggiormente con altre pubblicazioni le molte novità e particolarità interessanti, e di far meglio conoscere le difficoltà superate ed i buoni risultati tecnici e finanziari conseguiti, di darne frattanto qualche cenno sommario.

Quella ferrovia che, com'è noto, costituisce uno dei maggiori ardimenti del piccolo Piemonte e dell'ingegneria italiana, sale da Bussoleno a Bardonecchia superando m. 820 di dislivello con un percorso di km. 30 e la predominante acclività del trenta per mille, è, si può dire, intagliata nelle aspre pendici rocciose della Dora Riparia, e presenta numerosissime opere d'arte di ogni genere e gallerie, delle quali alcune lunghe e tortuose, come per esempio quella di Exilles dove col crescere del traffico l'esercizio, mediante la trazione a vapore, si rese sempre più difficoltoso specialmente per le intollerabili condizioni di respirabilità in essa formatesi.

Anche nella galleria di valico del Fréjus, lunga quasi quattordici chilometri, che trovasi oltre Bardonecchia verso Modane, il servizio mediante la trazione a vapore, malgrado gli impianti eseguiti per la ventilazione artificiale, che comprendono pure una condotta d'aria compressa alimentante le nicchie di ricovero del personale di linea, si è svolto in condizioni molto difficili.

Pertanto l'applicazione della trazione elettrica in quel tratto di linea s'imponeva specialmente per garantire sempre più la sicurezza dell'esercizio.

Inoltre, se all'esigenze dell'accresciuto traffico si era potuto sopperire sul tratto Salbertrand-Bardonecchia impiantandovi il doppio binario, nel tratto precedente, da Bussoleno a Salbertrand, tale impianto non potevasi fare con eguale facilità e sollecitudine perchè le asperità e le altre difficoltà opposte dalle condizioni topografiche e dalla natura dei terreni sono così eccezionali, da rendere necessari lavori di grave importanza e richiedere una spesa ingente e quel che è peggio un tempo non breve, durante il quale avrebbesi dovuto lasciare quel tratto di linea importantissimo in condizioni da non potere soddisfare al traffico crescente.

La trazione elettrica diveniva perciò consigliabile anche quale mezzo che avrebbe prontamente aumentata la potenzialità e la regolarità dell'esercizio su tutto il valico del Cenisio, anche perchè potendosi con tale mezzo aumentare sensibilmente la velocità dei treni si sarebbero potuti raggiungere nella circolazione vantaggi notevolmente maggiori di quelli che si sarebbero ottenuti col semplice impianto del doppio binario.

* * *

Le Ferrovie dello Stato adunque affrontarono risolutamente il problema, il quale si presentava non scevro da notevoli difficoltà, che all'atto pratico risultarono maggiori delle previste, promossero ed ottennero l'assentimento ed il concorso finanziario del Governo francese e della Compagnia Paris-Lyon-Mediterranée, per il tratto che dal confine (a circa metà della galleria del Fréjus) giunge a Modane; studiarono l'impianto nelle sue linee generali ed in ogni più minuto particolare, crearono i non pochi nuovi tipi di materiali elettrici occorrenti e gli speciali mezzi d'opera indispensabili, e costruirono direttamente in economia, col proprio personale, che poi avrebbe dovuto curarne l'esercizio, l'intero impianto fisso, adottando in Francia modalità speciali per corrispondere alle leggi ed ai regolamenti colà in uso e ad altre prescrizioni di quelle autorità.

Per dare un'idea approssimativa delle apparecchiature aeree e di alcuni mezzi d'opera impiegati per costruirle, si allegano le fotografie *a, b, c, d, e, f, g, h, k, x, i, l, m, n, o, p, r, s,* in calce alle quali si trovano delle spiegazioni.

Nella tav. XXVII sono rappresentati i tipi normali delle sospensioni di galleria a semplice ed a doppio binario.

Sono interessanti molti particolari delle attrezzature e dei macchinari delle sottostazioni statiche di trasformazione e delle cabine di sezionamento e di alimentazione allo scoperto e di quelle in galleria del Fréjus, ma di ciò sarà detto in seguito con altra pubblicazione.

* * *

L'energia elettrica trifase con frequenza di 16-17 periodi al secondo, necessaria per esercitare a trazione elettrica la linea del Cenisio ed altre linee elettrificate dalle Ferrovie dello Stato in Piemonte e Liguria, sarà fornita da Società industriali mediante impianti idroelettrici eseguiti nelle valli della Maira, del Roia ed altrove. Nel caso di guasti in detti impianti o nelle condotture di tra-

smissione, la necessaria riserva si troverà pronta, giusta un programma preordinato, in altre officine, alcune delle quali a vapore, e sarà così evitata ogni irregolarità o sospensione dell'esercizio ferroviario.

Essendosi però voluto affrettare quanto più era possibile l'esercizio elettrico sulla linea del Cenisio, fu stipulato col Municipio di Torino un contratto per avere, appena compiute le apparecchiature elettriche, parte dell'energia che nella Officina idroelettrica di Chiomonte, esercitata dalla Azienda elettrica municipale, viene generata sotto forma di corrente trifase a 50 periodi, e si dispose di variarne la frequenza e le altre caratteristiche mediante trasformazioni statiche e rotative.

All'uopo fu dalle Ferrovie dello Stato costruita la sottostazione rotativa di Bardonecchia (v. fotografie della sala macchine rotative).[1]

Il Municipio di Torino poteva però mettere a disposizione della trazione elettrica soltanto un gruppo turbo-alternatore della potenza massima di 3500 chilowatt.

Per avere una maggiore potenza bisognava che gl'impianti ferroviari di trazione elettrica funzionassero in parallelo con quelli municipali, senza recare disturbo ai servizi cittadini di luce e forza in Torino, alimentati contemporaneamente dall'energia della Centrale di Chiomonte.

Questa condizione rendeva inammissibili quelle brusche richieste di energia e rapide variazioni di carico che sono inevitabili in un grande servizio di trazione elettrica ferroviaria.

Ad eliminare tale difficoltà, che sembrava insormontabile, le Ferrovie dello Stato applicarono per la prima volta agli impianti di trazione elettrica dei concetti che erano stati indicati per gli impianti di laminatoi, i quali, come è noto, presentano pure rapidissime variazioni della potenza assorbita.

Sull'albero di ciascuno dei tre gruppi motore asincrono-alternatore, destinati alla trasformazione rotativa della frequenza, venne quindi calettato un volano del peso di circa cinquanta tonnellate con velocità periferica fino a cento, centodieci metri a minuto secondo e capace di fornire colla variazione del venti per cento della velocità, un lavoro di mille cavalli per un minuto primo. Per ottenere la variazione della velocità si è ricorso ad un motore ausiliario a collettore in serie Scherbius (pure calettato sull'albero di ciascun gruppo e messo in cascata col rotore del rispettivo motore asincrono principale) il quale negli istanti di massimo carico, fa ridurre, gradualmente, la velocità angolare del gruppo, e dà così modo al volano di cedere parte della sua energia cinetica, che viene subito utilizzata dall'alternatore, in aggiunta a quella che il motore principale riceve dalla Centrale.[2]

Col diminuire della velocità angolare del gruppo, cala poi proporzionalmente la frequenza dell'alternatore da 16-17 fino a 13-14 periodi.

[1] Il completo macchinario per dette sottostazioni fu fornito dal Tecnomasio Italiano Brown Boveri di Milano essendo i volani provvisti presso le officine di Skoda. (*N. d. R.*).

[2] Il rotore del motore Scherbius è a collettore ed il suo unico avvolgimento è fatto come quello dell'armatura di una dinamo a corrente continua; sullo statore si trovano tre avvolgimenti; uno, che è percorso dalla corrente che dal rotore del motore principale va alle spazzole del collettore Scherbius e serve a compensare il campo rotante che si produce nel rotore del motore a collettore per effetto delle correnti immesse mediante le spazzole; gli altri due, alimentati da trasformatori messi pure in serie

Questa diminuzione di frequenza ha un importante effetto favorevole nei riguardi delle richieste di energia da parte delle linee di contatto, poichè, per essa, i treni in avviamento riducono la potenza richiesta per l'accelerazione, e gli altri treni, a regime, vengono momentaneamente a trovarsi dotati, di velocità superiore a quella di sincronismo e debbono rallentare per assumere l'equilibrio dinamico relativo alla nuova frequenza. I motori dei locomotori in questo periodo, funzionando da generatori, forniscono alle condutture energia elettrica a spese della forza viva che il rallentamento del treno rende disponibile, e questa energia coopera così agli acceleramenti dei treni in avviamento. Quindi i treni in marcia a regime funzionano momentaneamente come se fossero enormi volani, aventi masse dello stesso ordine di grandezza di quelle da avviare e con queste collegate dal vincolo indissolubile della frequenza.

Con tale reciproco sussidio delle grandi masse in movimento (gruppi rotativi, volanti e treni) e colla diminuzione di richiesta di energia nei momenti di massimo carico, dovuta alla riduzione della frequenza, vengono a scemare le potenze massime da erogarsi alla Centrale, e vengono a raddolcirsi notevolmente le variazioni di carico in modo da rendere ammissibile il chiesto funzionamento in parallelo coi servizi cittadini di luce e forza.

Le momentanee variazioni di frequenza non hanno però, praticamente, effetto nocivo sul rispetto degli orari.

---

sul circuito del rotore del motore principale, servono uno alla eccitazione e l'altro a migliorare la commutazione.

Negli istanti di massimo carico, l'eccitazione del motore ausiliario Scherbius, che, come si è detto, è fatta mediante trasformatore messo in serie sul rotore del motore asincrono principale, viene ad essere notevolmente aumentata, perchè, corrispondentemente al carico aumenta la corrente del rotore principale.

Ne consegue che la forza controelettromotrice ai morsetti principali del motore ausiliario Scherbius cresce al crescere del carico.

Detta forza controelettromotrice, essendo il motore Scherbius in serie col rotore del motore principale, si contrappone alle forze elettromotrici indotte nello stesso rotore e tenderebbe quindi a diminuire la intensità di corrente del rotor del motore principale. Ma questa intensità deve mantenersi in relazione alla coppia motrice e conseguentemente al carico, e perciò la velocità angolare del motore principale diminuisce sinchè lo slittamento e quindi le forze elettromotrici indotte nel rotore, che gli sono proporzionali, non abbiano raggiunto un valore tale da controbilanciare la forza controelettromotrice che nel circuito vien creata dal motore Scherbius.

L'energia resa disponibile sul rotore del motore principale dal maggiore slittamento e che corrisponde al lavoro elettrico necessario per mantenere l'intensità della corrente nonostante le forze controelettromotrici del motore Scherbius, invece che essere dissipata sotto forma di calore in resistenze, come avviene quando si regola il numero dei giri di un motore asincrono mediante reostato, viene assorbita dal motore ausiliario Scherbius e trasformata in lavoro meccanico, ed essendo lo Scherbius calettato sull'albero del gruppo rotante, detto lavoro meccanico viene senz'altro utilizzato dall'alternatore.

La diminuzione della velocità angolare dà modo al volante pure calettato sull'albero di restituire l'energia cinetica accumulata nei periodi di minor carico.

Quindi nei momenti di massimo carico, agiscono contemporaneamente nello stesso senso sull'albero, sommandosi, le coppie motrici generate dal motore principale, dal motore Scherbius e dal volante fornendo quest'ultimo energia in più di quella che nel contempo il motore mediante la conduttura primaria richiede alla Centrale.

* * *

La cennata concezione teorica di progetto che, ovviamente, è destinata a dare i migliori successi quanto più saranno numerosi i treni contemporaneamente in moto, fu, arditamente, per la prima volta applicata ad un grande servizio ferroviario sulla linea del Cenisio, ebbe colà felice e completa attuazione e permise di raggiungere lo scopo, senza ricorrere ad onerose ingombranti batterie di accumulatori statici o ad altri meno pratici sistemi di equilibrazione.

I risultati ottenuti indussero le Ferrovie dello Stato ad adottare, anche per l'impianto a corrente continua della Milano-Varese, dei gruppi egualizzatori con grossi e celeri volanti, che saranno tra breve posti in attività.

Mentre si fa riserva di tornare sull'argomento, esponendo dettagliatamente i risultati conseguiti, si può fin d'ora dichiarare che i volanti ebbero non soltanto virtù di moderare le variazioni di carico generate dal servizio ferroviario, ma in parte anche quelle che alla centrale provenivano dagli impianti cittadini di Torino.

I diagrammi qui riportati (tav. XXVI) mostrano come la sottostazione di Bardonecchia possa fornire alla linea di contatto una potenza momentanea notevolmente maggiore di quella che nello stesso tempo riceve dalle primarie provenienti dalla Centrale, sebbene, causa i rendimenti dei macchinari (trasformatori statici, motore asincrono, motore a collettore e volani) si abbia nella trasformazione una perdita corrispondente ad oltre 250 chilowatt per gruppo.

Da detti diagrammi risulta pure come l'erogazione dell'energia a 50 periodi sia fatta con variazione di carico molto raddolcita e graduale in confronto delle corrispondenti variazioni brusche e rapide nelle richieste d'energia a 16 periodi da parte della linea di contatto.

Dai diagrammi delle tavole XXIV e XXV, rappresentanti i consumi di energia nel giorno 1° ottobre come dall'orario a tav. XXVI, risulta evidente la grande regolarità delle richieste di energia sui cinquanta periodi in confronto delle erogazioni dell'energia a sedici periodi.

In questi diagrammi le differenze fra le potenze massime a cinquanta periodi e le correlative a sedici periodi non sono così cospicue ed evidenti come nel caso rappresentato nella tavola XXVI, inquantochè la regolazione dei motori a collettore Scherbius e la conseguente azione dei volanti è stata disposta in modo da effettuarsi gradualmente man mano che il carico va crescendo, anzichè manifestarsi ad un tratto in corrispondenza di un dato carico massimo.

Il sistema di regolazione graduale ha il vantaggio di far meglio intervenire l'azione delle masse dei treni e quindi di avere richieste di potenza più graduali e con valore massimo ridotto, come lo provano i seguenti caratteristici dati di fatto:

Mentre nel mese di agosto 1913, con medi consumi giornalieri sui 16 periodi di circa 23000 chilowattore, per ottenere i quali si consumavano circa 29000 chilovattore misurati sull'arrivo della linea primaria a 50 periodi, e si avevano punte massime giornaliere sul diagramma a 50 periodi, di circa

5200-5500 chilowatt, misurati pure all'arrivo della linea primaria in sottostazione di Bardonecchia, quando i gruppi funzionavano senza motore a collettore (rotore dei motori asincroni in corto circuito), invece nel mese di settembre successivo, inseriti i motori a collettore in cascata coi motori asincroni, e sebbene si avesse un aumento del consumo medio giornaliero sui 16 periodi fino a 24700 chilowattore, il consumo medio giornaliero misurato all'arrivo della primaria a 50 periodi si mantenne ancora di circa 29000 chilowattore e le punte massime giornaliere si ridussero notevolmente variando da 3900 a 4200 chilowatt.

L'inserzione dei motori a collettore corregge sensibilmente il fattore di potenza sulla linea primaria a 50 periodi. Con carico di 2000 chilowatt assorbito dai gruppi, senza motore a collettore il fattore di potenza è di circa 0.75, e coi motori a collettore sale a 0.89. Con carico di 4000 chilowatt e con motori a collettore inseriti, il fattore di potenza giunge oltre 0.94.

* * *

L'esercizio pubblico con trazione elettrica al Cenisio, iniziato fra Bardonecchia e Salbertrand nel giorno 10 luglio 1912 ed esteso dal 1° maggio 1913 fino a Bussoleno, ebbe qualche mese di interruzione per un incendio fortuito che danneggiò il fabbricato ed i macchinari della sottostazione di Bardonecchia, danno questo cui non si potè subito rimediare, perchè quell'impianto era ancora isolato, anzichè collegato, come lo sarà tra breve, con altre fonti di energia. Si stanno prendendo accordi colle autorità francesi per iniziare le prove sul tratto Bardonecchia-Modane, già ultimato.

Tale esercizio elettrico fu sempre caratterizzato da grande regolarità, elasticità di sovraccarico e puntualità di orario, pur ammettendo la possibilità di ricuperare, spesso notevolmente, i ritardi dovuti ad altre cause. Essa rappresenta un grandissimo progresso sul precedente esercizio a vapore, il quale si poteva già ritenere assai buono, anche colle esigenze del traffico internazionale, e sfata colla eloquenza inoppugnabile della realtà la maggior parte delle critiche, più o meno teoriche, o disinteressate, che al sistema trifase ancora si attribuiscono, con insistente ripetizione la quale dimostra che non si vuole tener conto dei fatti.

Il completo servizio a trazione elettrica al Cenisio è ora effettuato in media con 25 coppie di treni giornalieri (delle quali 8 viaggiatori e le altre merci), corrisponde ad un traffico mensile di oltre 9 milioni di tonnellate-chilometro reali rimorchiate (locomotori esclusi), pari ad oltre 25 milioni di tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate e richiede un consumo, pure mensile, di energia, misurato sugli alternatori a 16 periodi di Bardonecchia, di circa 700 mila chilowattore, ossia di 28 wattora per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata.

Tale servizio si disimpegna completamente con soli 12 locomotori tutti del gruppo 050 (v. fotogr.) eguali a quelli impiegati ai Giovi, aventi, con frequenza 16.6 periodi, le velocità orarie di km. 50, e km. 25. Detti locomotori sulla salita, anche del 30 per mille e con frequenti gallerie e curve di 500 m. di raggio, rimorchiano, in semplice trazione tonn. 200 ed in doppia trazione tonn. 400, oltre un sovraccarico normale di 25 tonnellate.

In seguito però il servizio potrà forse anche disimpegnarsi con altri tipi di locomotori di maggiore potenza e velocità.

* * *

Al Cenisio, normalmente, i motori dei treni in discesa restano inseriti in circuito, rinviando sulle linee l'energia ricuperata, la quale, quando non viene tutta utilizzata dai treni contemporaneamente in moto, viene dapprima accumulata dai volani dei gruppi rotativi di Bardonecchia, finchè raggiungono la velocità di 500 giri al minuto primo, poscia mediante uno speciale reostato automatico a liquido, il di più d'energia viene dissipata.

Questo reostato automatico è pure una novità (v. fotogr.).

Esso venne studiato e costruito dalle Ferrovie dello Stato, valendosi di apparecchi normali dell'industria meccanica ed elettrica, ben sanzionati da lunga esperienza (regolatore ad olio per turbine idrauliche, motori asincroni trifasi, interruttori in olio a comando elettrico, ecc.).

I concetti su cui basa il funzionamento di detto reostato sono i seguenti:

Un motorino trifase, alimentato dalla linea di contatto, comanda il pendolo di un regolatore per turbina idraulica con servomotore ad olio compresso, e quindi, per mezzo di un parallelogrammo articolato, comanda l'immersione, in una vasca a circolazione continua di acqua, di due piastre di ferro di forma triangolare e collegate rispettivamente alle due fasi aeree della linea di contatto.

Quando, per effetto del ricupero d'energia, non utilizzato da treni in moto, la velocità angolare dei gruppi rotativi di trasformazione e quindi la frequenza tendono ad aumentare, il motorino asincrono che comanda il pendolo tende pure ad accelerare, e quindi, a mezzo del pendolo, il servomotore ad olio fa immergere le piastre nella vasca, sinchè l'energia assorbita e dissipata dalla resistenza dell'acqua di circolazione è tale da equilibrare l'energia disponibile per effetto del ricupero non utilizzato, e riconduce la velocità dei gruppi e la frequenza al valore normale.

La sensibilità di questo reostato automatico è grandissima, tanto che esso impedisce variazioni anche di un solo quarto di periodo al disopra della frequenza massima prestabilita per l'inizio del suo funzionamento, e segue fedelmente le variazioni di carico, senza il menomo indizio di moti periodici dovuti all'inerzia dell'apparecchio, anche assorbendo potenze di oltre mille chilowatt.

La frenatura elettrica dei treni, fu resa sistematicamente ammissibile al Cenisio, dall'adozione di questo reostato automatico.

I grandi vantaggi della frenatura elettrica, indipendentemente da quello del ricupero di energia, sono ovvi e già illustrati; ma forse è ancora utile insistere nel rammentare la buona conservazione del materiale mobile e dell'armamento del binario e la dolcezza di marcia dei treni.

* * *

Al Cenisio sono in corso alcune serie interessanti di prove, sulle quali sarà riferito a suo tempo.

Intanto meritano di essere ricordate le due seguenti:

1° Treni merci in tripla trazione, composti con locomotori 050 e tonn. 450 di materiale rimorchiato, alla velocità di 50 km. all'ora, percorsero, in 52 minuti primi, i 40 chilometri del tratto Bussoleno-Bardonecchia, in salita anche del 30 per mille, con pieno risultato, sebbene ancora non fosse in attività la sottostazione di Bussoleno e quindi l'energia dovesse essere fornita, nel primo tratto, dalla sola sottostazione di Meana, distante 7,4 km. da Bussoleno (v. diagrammi tav. XXVI).

2° Si effettuarono numerose corse, da Bussoleno a Bardonecchia e viceversa, con locomotore gruppo 038 a velocità di km. 75 all'ora, passando a piena velocità, senza precauzioni ed inconvenienti, sotto gli scambi aerei, mantenendo sempre regolarmente la presa di corrente.

Alcuni di tali treni, diretti senza fermate intermedie, percorsero, salendo, l'intero tratto, di km. 40 in soli 37 ½ minuti primi.

I più celeri treni diretti a vapore, che si avevano su quel tronco, prima che si attivasse la trazione elettrica, impiegavano in tale tragitto 82 minuti primi, ivi compresi 7 minuti di fermate, le quali però non si sarebbero potute evitare, perchè richieste più dalle esigenze della caldaia che dal pubblico servizio.

Ne consegue che, in tali condizioni di linea, il solo cambio del sistema di trazione dà la possibilità di risparmiare minuti 44 su 82 ossia oltre il 50 per cento del tempo prima necessario al percorso.

Quando si pensa che si ritengono ben spese centinaia di milioni di lire per abbreviare di poche ore alcuni transiti internazionali, come per esempio quello Milano-Parigi, e che nel breve tratto Bussoleno-Bardonecchia la trazione elettrica permette già di risparmiare 44 minuti, si è indotti a riflettere sulle specifiche caratteristiche di questo nuovo sistema, grazie alle quali la costruzione di ferrovie montane potrà essere meno costosa, ammettendo tracciati con forti pendenze senza sacrificio della velocità e potenzialità, e l'esercizio potrà risultare più economico (anche pel ricupero di energia nelle discese) e fruire di benefici, progressi e velocità finora insperate.

a) Stazione di Bussoleno vista dall'esterno verso Modane (a sinistra apparecchiatura aerea per scambio semplice).

***b*) Piena linea normale in rettifilo e in curve a doppio binario.**

Sopra ciascun binario, sospesa agli archetti, linea di contatto alimentante i trolley dei locomotori, costituiti da due coppie di fili di rame duro, di 8 mm. di diametro. — In alto, a sinistra, linea primaria a 50.000 volts con isolatori di vetro. — In alto, a destra, due linee primarie a 50.000 volts con isolatori di porcellana. Una primaria adibita al trasporto dell'energia a 50 periodi dalla Centrale Municipale di Chiomonte alla Sottostazione rotativa di Bardonecchia; altra al trasporto dell'energia a 16-17 periodi di Bardonecchia alle sottostazioni statiche, e la terza è di riserva.

c) Stazione di Beaulard.
Scambi di collegamento fra i due binari e binario morto. Interruttore a corrente per stazione (nel terzo palo a destra).

Indipendentemente dalla portata diretta delle proposte che così ne derivano, nel senso di una diminuzione di tariffa, la relazione dell'Associazione dei Metallurgici presenta tutta l'importanza di uno studio, se non altro parziale, sotto il punto di vista dei trasporti, delle nostre industrie metallurgiche, ed assume così un valore anche più generale.

(B. S.) **Locomotive americane per ispezioni** (*Railway Age Gazette,* 5 settembre 1913).

La Philadelphia and Reading R. R. ha costruita nelle proprie officine di Reading tre locomotive pel servizio d'ispezione delle linee, che si presentano con caratteri par-

Fig. 1.

Fig. 2.

ticolarmente interessanti (fig. 1 e 2), per il modo col quale la caldaia è stata compenetrata nella carrozza di osservazione (fig. 3). Questa disposizione è stata stabilita vo lendosi ottenere una caldaia di grande superficie. Essa ha infatti una superficie riscaldata di circa 115 mq. con una superficie di griglia di circa mq. 5,68; è del tipo Wooten e lavora a circa 12,5 atm. La locomotiva in parola è capace d'uno sforzo di trazione di 11.000 kg. circa e pesa in servizio circa 80 tonn., delle quali 45 circa sono aderenti. Il tender pesa da solo in servizio 70 tonn. ed ha una capacità di 24 mc. d'acqua e 10 tonn. di carbone. Dall'interno del saloncino non si comanda direttamente la manovra della locomotiva, ma solo si possono dare al macchinista tutte le istruzioni necessarie.

Fig. 3.

(B. S.). Trazione elettrica a corrente continua ad alta potenziale in Europa. (*Zeitsch. des Vest. Sug. und Archit. Vereins*, 17 ottobre 1913).

L'ottima rivista viennese pubblica un interessante studio statistico sull'impiego della corrente continua ad alta tensione per trazione in Europa.

Ne riproduciamo la tabella riassuntiva.

A) **Impianti a due fili.**

	Lunghezza della linea	Scartamento	Pendenza	Tensione sulla linea	Motori		Apertura all'esercizio	Osservazioni
					Potenza oraria	Tensione		
	km.	mm.	‰	V	C. V.	V		
Cöln-Bonn	28.3	1435	12	1000	2×130	1000	1906	
St. Marie-Maizières	14.2	1000	30	2000	4×160	1000	1906	Linea Industriale.
Bellinzona-Mesocco	31.5	1000	60	1500	4×65 n. 4×95	750	1907	
Langenthal-Jura	15	1000	65	1000	2×45	1000	1907	
Landesgrenze-Berchtesgaden	12.6	1435	20	1000	2×66	1000	1908	
Salzburg-Landesgrenze	13.8	1435	27	800	2×85	1000	1909	
Berchtesgaden-Königsee	4.9	1435	40	1000	2×66	1000	1909	
Wengern-Scheidegg-Grindelwald	19	800	250	1500	2×150	750	1909	Linea di montagna.
Brescia-Toscolano	46	1435		1200	3× ?		1909	
Monza-Cantù	27	1435		1200	4× ?		1909	
Lugano-Tesserete	8.8	1000	65	1000	4×45	500	1909	
Lugano-Dino	8	1000	40	1000	2×65	500	1911	
Lugano-Pontetresa	13	1000	30	1000	4×65	500	1912	
Frankfurt a M.-Vorortebahnen	33.7	1435	:5	1000	2×86	1000	1910	
Innsbruck-Hall	12	1000	10	1000	2×60	1000	1910	
Budapest-Harasszti	25	1435		1000	2×75 n. 2×150	1000	1910	
Budapest-Gödöllö	48	1435		1100	2×75 n. 2×150	1100	1911	
Bozen-Kaltern	17.5	1435		1200	2×85	1200	1911	
Bonn-Siegburg-Königswinter	22	1435	25	1000	4×85	500	1911	
Biasca-Acquarossa	13.9	1000	35	1200	2×80	1200	1911	
Leiden-Katwyk-Nordwyk	42	1435	25	1200	2×95	1200	1911	
Altstätten-Berneck	11	1000	52	1000	2×22	1000	1911	
Altstätten-Gais	9.2	1000	160	1000	2×100 n. 1×140	1000	1911	Linea di montagna.
Zartlesdorf-Lippnerschwebe	22.8	1435	32	1200	2×80 n. 2×40	1200	1911	
Aigles-Sepey-Diablerets	23.6	1000	60	1350	4×56	675	1912	
Briantea	30	1435	30	1200	2×37	1200	1912	
Pompei-Salerno	30	1000	53	1200	2×57	1200	1912	
Budapest-Rákospalota		1435		1100	2×75	1100	1912	
Haarlem		1000		1200	2×30	1200	1912	
Wendelsteinbahn	9.8	1435	235	1500	2×120	750	1912	Linea di montagna.
Tátrabahn	38	1000	60	1650	4×60 n. 2×60	800	1912	
Bern-Zollikofern				1000				
Forchbahn (Zürich)	13	1000	67	1000	2×65	1000	1912	
Säntisbahn (Appenzell)	6.2	1000	35	1000	2×65	1000	1912	
Neustadt-Landau	23	1000	64	1000	2×45	1000	1913	
Hohenstein-Oelsnitz	11	1000	60	1000	2×45	1000	1913	
Verona-S. Bonifazio	40	1435	23	1300	4×40 n. 2×40	650	1913	
Torino-Rivoli	22	1435	30	1200	4×80	1200	1913	
Budapest-Szentendre	16	1435		1100	2×75 n. 2×150	1100	1913	
Arad-Hegyalja	58.3	1000		1650	4×55	800	1913	
Pisa-Marina		1435		1200	4×37 n. 2×37	1200	1913	
Chur-Arosa	25.6		60	2000	4×100	1000	Im Bau	
Nyon-La Cure	27.4		60	2000	4×100 n. 2×100	1000	» »	
Tavannes-Tramelan-Noirmont	22.7		50	1200	2×85	1200	» »	Linea di montagna.
Schynige Platte-Bahn	7.3		250	1500	2×150	750	» »	
Interlaken-Lauterbrunnen Zweilütschinen-Grindelwald	23.7		120	1500	2×400	750	» »	

B) **Impianti a tre fili.**

	Lunghezza della linea	Scartamento	Pendenza	Tensione sulla linea	Potenza oraria	Tensione	Apertura all'esercizio	Osservazioni
Grenoble-Chapareillon	43	1000	40	2×600	2×35	600	1903	
Tabor-Bechyne	24	1435	35	2×700	4×30	700	1903	
La Mure-St. Georges	32	1000	27.5	2×1200	4×125	600	1904	

(B. S.) Riduzione del peso mobile sui ponti ferroviari (*The Engineer,* 10 ottobre).

Studio dell'ing. D. W. Ball sul problema della ripartizione del peso della locomotiva sui singoli assi più conveniente, al fine di ridurre il sempre crescente soppraccarico delle opere d'arte metalliche.

(B. S.) Treni moderni e condizioni moderne. (*Railway Age Gazette,* 5 settembre 1913).

Articolo degli ing. W. V. Turnerer e P. H. Donovan della Westinghouse Air Bruke C. americana sugli effetti dei cambiamenti nei sistemi di esercizio ferroviario, specialmente in riguardo all'aumento di peso delle vetture dei treni viaggiatori.

BIBLIOGRAFIA

K. TRANTWELTER, *Elektrische Strassenbanhen und strassenbahnänliche Vorort-und Ueberlandbanhen.* J. Springer, Berlin, 1913. Prezzo 8 M., legato M. 8.80.

Il volume che ora pubblica lo Springer di Berlino (*240 pagine di testo con 334 figure*) si presenta con i caratteri positivi di un trattato non prolisso, ma d'ordine eminentemente pratico, veramente esauriente circa lo stato della tecnica tramviaria attuale. Naturalmente è la tecnica tedesca che prevalentemente informa lo studio in parola, ma ciò nulla pregiudica, anche per il nostro pubblico, essendo appunto sempre tale tecnica quella che tende oramai a predominare negli impianti tramviari d'Europa.

L'opera del Trantwelter si occupa esclusivamente si può dire dell'impianto delle tramvie e si divide a questo effetto in due parti principali: lo studio delle linee e quello dei veicoli, e pur non trascurando nella prima parte i dati relativi all'armamento ed alla piattaforma stradale in genere, assume particolare sviluppo lo studio delle linee aeree, allo stesso modo che nello studio del materiale mobile predomina la parte relativa ai motori.

Compelta il volume un capitolo contenente i prezzi (in Germania) dei materiali occorrenti per l'impianto delle tramvie elettriche, nonchè i regolamenti (germanici) a queste pertinenti. Per quanto di un valore soltanto relativo pel nostro paese, la raccolta di simili elementi non torna nemmeno per noi del tutto inutile.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

Anno II. - Vol. IV. **Dicembre 1913 - N. 6.**

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

TRAZIONE ELETTRICA
SULLE FERROVIE DELLO STATO

IMPIANTO DEL CENISIO

(Redatto dall'Ing. MICHELANGELO NOVI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).
(Vedi Tav. XXIII, XXIV, XXV, XXVI e XXVII fuori testo).

Sulla linea del Cenisio tra Bussoleno e Modane fu da oltre un anno attivato il più notevole impianto di trazione elettrica che tuttora esista su ferrovie a forte pendenza e di grandissimo traffico (vedi planim. tav. XXIII, XXVII, e profilo ed orari tav. XXVI). Circa tale impianto poco fu sinora pubblicato, onde crediamo opportuno, pur riservandoci di illustrarne maggiormente con altre pubblicazioni le molte novità e particolarità interessanti, e di far meglio conoscere le difficoltà superate ed i buoni risultati tecnici e finanziari conseguiti, di darne frattanto qualche cenno sommario.

Quella ferrovia che, com'è noto, costituisce uno dei maggiori ardimenti del piccolo Piemonte e dell'ingegneria italiana, sale da Bussoleno a Bardonecchia superando m. 820 di dislivello con un percorso di km. 30 e la predominante acclività del trenta per mille, è, si può dire, intagliata nelle aspre pendici rocciose della Dora Riparia, e presenta numerosissime opere d'arte di ogni genere e gallerie, delle quali alcune lunghe e tortuose, come per esempio quella di Exilles dove col crescere del traffico l'esercizio, mediante la trazione a vapore, si rese sempre più difficoltoso specialmente per le intollerabili condizioni di respirabilità in essa formatesi.

Anche nella galleria di valico del Fréjus, lunga quasi quattordici chilometri, che trovasi oltre Bardonecchia verso Modane, il servizio mediante la trazione a vapore, malgrado gli impianti eseguiti per la ventilazione artificiale, che comprendono pure una condotta d'aria compressa alimentante le nicchie di ricovero del personale di linea, si è svolto in condizioni molto difficili.

Pertanto l'applicazione della trazione elettrica in quel tratto di linea s'imponeva specialmente per garantire sempre più la sicurezza dell'esercizio.

Inoltre, se all'esigenze dell'accresciuto traffico si era potuto sopperire sul tratto Salbertrand-Bardonecchia impiantandovi il doppio binario, nel tratto precedente, da Bussoleno a Salbertrand, tale impianto non potevasi fare con eguale facilità e sollecitudine perchè le asperità e le altre difficoltà opposte dalle condizioni topografiche e dalla natura dei terreni sono così eccezionali, da rendere necessari lavori di grave importanza e richiedere una spesa ingente e quel che è peggio un tempo non breve, durante il quale avrebbesi dovuto lasciare quel tratto di linea importantissimo in condizioni da non potere soddisfare al traffico crescente.

La trazione elettrica diveniva perciò consigliabile anche quale mezzo che avrebbe prontamente aumentata la potenzialità e la regolarità dell'esercizio su tutto il valico del Cenisio, anche perchè potendosi con tale mezzo aumentare sensibilmente la velocità dei treni si sarebbero potuti raggiungere nella circolazione vantaggi notevolmente maggiori di quelli che si sarebbero ottenuti col semplice impianto del doppio binario.

* * *

Le Ferrovie dello Stato adunque affrontarono risolutamente il problema, il quale si presentava non scevro da notevoli difficoltà, che all'atto pratico risultarono maggiori delle previste, promossero ed ottennero l'assentimento ed il concorso finanziario del Governo francese e della Compagnia Paris-Lyon-Mediterranée, per il tratto che dal confine (a circa metà della galleria del Fréjus) giunge a Modane; studiarono l'impianto nelle sue linee generali ed in ogni più minuto particolare, crearono i non pochi nuovi tipi di materiali elettrici occorrenti e gli speciali mezzi d'opera indispensabili, e costruirono direttamente in economia, col proprio personale, che poi avrebbe dovuto curarne l'esercizio, l'intero impianto fisso, adottando in Francia modalità speciali per corrispondere alle leggi ed ai regolamenti colà in uso e ad altre prescrizioni di quelle autorità.

Per dare un'idea approssimativa delle apparecchiature aeree e di alcuni mezzi d'opera impiegati per costruirle, si allegano le fotografie *a, b, c, d, e, f, g, h, k, x, i, l, m, n, o, p, r, s,* in calce alle quali si trovano delle spiegazioni.

Nella tav. XXVII sono rappresentati i tipi normali delle sospensioni di galleria a semplice ed a doppio binario.

Sono interessanti molti particolari delle attrezzature e dei macchinari delle sottostazioni statiche di trasformazione e delle cabine di sezionamento e di alimentazione allo scoperto e di quelle in galleria del Fréjus, ma di ciò sarà detto in seguito con altra pubblicazione.

* * *

L'energia elettrica trifase con frequenza di 16-17 periodi al secondo, necessaria per esercitare a trazione elettrica la linea del Cenisio ed altre linee elettrificate dalle Ferrovie dello Stato in Piemonte e Liguria, sarà fornita da Società industriali mediante impianti idroelettrici eseguiti nelle valli della Maira, del Roia ed altrove. Nel caso di guasti in detti impianti o nelle condotture di tra-

smissione, la necessaria riserva si troverà pronta, giusta un programma preordinato, in altre officine, alcune delle quali a vapore, e sarà così evitata ogni irregolarità o sospensione dell'esercizio ferroviario.

Essendosi però voluto affrettare quanto più era possibile l'esercizio elettrico sulla linea del Cenisio, fu stipulato col Municipio di Torino un contratto per avere, appena compiute le apparecchiature elettriche, parte dell'energia che nella Officina idroelettrica di Chiomonte, esercitata dalla Azienda elettrica municipale, viene generata sotto forma di corrente trifase a 50 periodi, e si dispose di variarne la frequenza e le altre caratteristiche mediante trasformazioni statiche e rotative.

All'uopo fu dalle Ferrovie dello Stato costruita la sottostazione rotativa di Bardonecchia (v. fotografie della sala macchine rotative).[1]

Il Municipio di Torino poteva però mettere a disposizione della trazione elettrica soltanto un gruppo turbo-alternatore della potenza massima di 3500 chilowatt.

Per avere una maggiore potenza bisognava che gl'impianti ferroviari di trazione elettrica funzionassero in parallelo con quelli municipali, senza recare disturbo ai servizi cittadini di luce e forza in Torino, alimentati contemporaneamente dall'energia della Centrale di Chiomonte.

Questa condizione rendeva inammissibili quelle brusche richieste di energia e rapide variazioni di carico che sono inevitabili in un grande servizio di trazione elettrica ferroviaria.

Ad eliminare tale difficoltà, che sembrava insormontabile, le Ferrovie dello Stato applicarono per la prima volta agli impianti di trazione elettrica dei concetti che erano stati indicati per gli impianti di laminatoi, i quali, come è noto, presentano pure rapidissime variazioni della potenza assorbita.

Sull'albero di ciascuno dei tre gruppi motore asincrono-alternatore, destinati alla trasformazione rotativa della frequenza, venne quindi calettato un volano del peso di circa cinquanta tonnellate con velocità periferica fino a cento, centodieci metri a minuto secondo e capace di fornire colla variazione del venti per cento della velocità, un lavoro di mille cavalli per un minuto primo. Per ottenere la variazione della velocità si è ricorso ad un motore ausiliario a collettore in serie Scherbius (pure calettato sull'albero di ciascun gruppo e messo in cascata col rotore del rispettivo motore asincrono principale) il quale negli istanti di massimo carico, fa ridurre, gradualmente, la velocità angolare del gruppo, e dà così modo al volano di cedere parte della sua energia cinetica, che viene subito utilizzata dall'alternatore, in aggiunta a quella che il motore principale riceve dalla Centrale.[2]

Col diminuire della velocità angolare del gruppo, cala poi proporzionalmente la frequenza dell'alternatore da 16-17 fino a 13-14 periodi.

---

[1] Il completo macchinario per dette sottostazioni fu fornito dal Tecnomasio Italiano Brown Boveri di Milano essendo i volani provvisti presso le officine di Skoda. (*N. d. R.*).

[2] Il rotore del motore Scherbius è a collettore ed il suo unico avvolgimento è fatto come quello dell'armatura di una dinamo a corrente continua; sullo statore si trovano tre avvolgimenti; uno, che è percorso dalla corrente che dal rotore del motore principale va alle spazzole del collettore Scherbius e serve a compensare il campo rotante che si produce nel rotore del motore a collettore per effetto delle correnti immesse mediante le spazzole; gli altri due, alimentati da trasformatori messi pure in serie

Questa diminuzione di frequenza ha un importante effetto favorevole nei riguardi delle richieste di energia da parte delle linee di contatto, poichè, per essa, i treni in avviamento riducono la potenza richiesta per l'accelerazione, e gli altri treni, a regime, vengono momentaneamente a trovarsi dotati, di velocità superiore a quella di sincronismo e debbono rallentare per assumere l'equilibrio dinamico relativo alla nuova frequenza. I motori dei locomotori in questo periodo, funzionando da generatori, forniscono alle condutture energia elettrica a spese della forza viva che il rallentamento del treno rende disponibile, e questa energia coopera così agli acceleramenti dei treni in avviamento. Quindi i treni in marcia a regime funzionano momentaneamente come se fossero enormi volani, aventi masse dello stesso ordine di grandezza di quelle da avviare e con queste collegate dal vincolo indissolubile della frequenza.

Con tale reciproco sussidio delle grandi masse in movimento (gruppi rotativi, volanti e treni) e colla diminuzione di richiesta di energia nei momenti di massimo carico, dovuta alla riduzione della frequenza, vengono a scemare le potenze massime da erogarsi alla Centrale, e vengono a raddolcirsi notevolmente le variazioni di carico in modo da rendere ammissibile il chiesto funzionamento in parallelo coi servizi cittadini di luce e forza.

Le momentanee variazioni di frequenza non hanno però, praticamente, effetto nocivo sul rispetto degli orari.

---

sul circuito del rotore del motore principale, servono uno alla eccitazione e l'altro a migliorare la commutazione.

Negli istanti di massimo carico, l'eccitazione del motore ausiliario Scherbius, che, come si è detto, è fatta mediante trasformatore messo in serie sul rotore del motore asincrono principale, viene ad essere notevolmente aumentata, perchè, corrispondentemente al carico aumenta la corrente del rotore principale.

Ne consegue che la forza controelettromotrice ai morsetti principali del motore ausiliario Scherbius cresce al crescere del carico.

Detta forza controelettromotrice, essendo il motore Scherbius in serie col rotore del motore principale, si contrappone alle forze elettromotrici indotte nello stesso rotore e tenderebbe quindi a diminuire la intensità di corrente del rotor del motore principale. Ma questa intensità deve mantenersi in relazione alla coppia motrice e conseguentemente al carico, e perciò la velocità angolare del motore principale diminuisce sinchè lo slittamento e quindi le forze elettromotrici indotte nel rotore, che gli sono proporzionali, non abbiano raggiunto un valore tale da controbilanciare la forza controelettromotrice che nel circuito vien creata dal motore Scherbius.

L'energia resa disponibile sul rotore del motore principale dal maggiore slittamento e che corrisponde al lavoro elettrico necessario per mantenere l'intensità della corrente nonostante le forze controelettromotrici del motore Scherbius, invece che essere dissipata sotto forma di calore in resistenze, come avviene quando si regola il numero dei giri di un motore asincrono mediante reostato, viene assorbita dal motore ausiliario Scherbius e trasformata in lavoro meccanico, ed essendo lo Scherbius calettato sull'albero del gruppo rotante, detto lavoro meccanico viene senz'altro utilizzato dall'alternatore.

La diminuzione della velocità angolare dà modo al volante pure calettato sull'albero di restituire l'energia cinetica accumulata nei periodi di minor carico.

Quindi nei momenti di massimo carico, agiscono contemporaneamente nello stesso senso sull'albero, sommandosi, le coppie motrici generate dal motore principale, dal motore Scherbius e dal volante fornendo quest'ultimo energia in più di quella che nel contempo il motore mediante la conduttura primaria richiede alla Centrale.

* * *

La cennata concezione teorica di progetto che, ovviamente, è destinata a dare i migliori successi quanto più saranno numerosi i treni contemporaneamente in moto, fu, arditamente, per la prima volta applicata ad un grande servizio ferroviario sulla linea del Cenisio, ebbe colà felice e completa attuazione e permise di raggiungere lo scopo, senza ricorrere ad onerose ingombranti batterie di accumulatori statici o ad altri meno pratici sistemi di equilibrazione.

I risultati ottenuti indussero le Ferrovie dello Stato ad adottare, anche per l'impianto a corrente continua della Milano-Varese, dei gruppi egualizzatori con grossi e celeri volanti, che saranno tra breve posti in attività.

Mentre si fa riserva di tornare sull'argomento, esponendo dettagliatamente i risultati conseguiti, si può fin d'ora dichiarare che i volanti ebbero non soltanto virtù di moderare le variazioni di carico generate dal servizio ferroviario, ma in parte anche quelle che alla centrale provenivano dagli impianti cittadini di Torino.

I diagrammi qui riportati (tav. XXVI) mostrano come la sottostazione di Bardonecchia possa fornire alla linea di contatto una potenza momentanea notevolmente maggiore di quella che nello stesso tempo riceve dalle primarie provenienti dalla Centrale, sebbene, causa i rendimenti dei macchinari (trasformatori statici, motore asincrono, motore a collettore e volani) si abbia nella trasformazione una perdita corrispondente ad oltre 250 chilowatt per gruppo.

Da detti diagrammi risulta pure come l'erogazione dell'energia a 50 periodi sia fatta con variazione di carico molto raddolcita e graduale in confronto delle corrispondenti variazioni brusche e rapide nelle richieste d'energia a 16 periodi da parte della linea di contatto.

Dai diagrammi delle tavole XXIV e XXV, rappresentanti i consumi di energia nel giorno 1° ottobre come dall'orario a tav. XXVI, risulta evidente la grande regolarità delle richieste di energia sui cinquanta periodi in confronto delle erogazioni dell'energia a sedici periodi.

In questi diagrammi le differenze fra le potenze massime a cinquanta periodi e le correlative a sedici periodi non sono così cospicue ed evidenti come nel caso rappresentato nella tavola XXVI, inquantochè la regolazione dei motori a collettore Scherbius e la conseguente azione dei volanti è stata disposta in modo da effettuarsi gradualmente man mano che il carico va crescendo, anzichè manifestarsi ad un tratto in corrispondenza di un dato carico massimo.

Il sistema di regolazione graduale ha il vantaggio di far meglio intervenire l'azione delle masse dei treni e quindi di avere richieste di potenza più graduali e con valore massimo ridotto, come lo provano i seguenti caratteristici dati di fatto:

Mentre nel mese di agosto 1913, con medi consumi giornalieri sui 16 periodi di circa 23000 chilowattore, per ottenere i quali si consumavano circa 29000 chilovattore misurati sull'arrivo della linea primaria a 50 periodi, e si avevano punte massime giornaliere sul diagramma a 50 periodi, di circa

5200-5500 chilowatt, misurati pure all'arrivo della linea primaria in sottostazione di Bardonecchia, quando i gruppi funzionavano senza motore a collettore (rotore dei motori asincroni in corto circuito), invece nel mese di settembre successivo, inseriti i motori a collettore in cascata coi motori asincroni, e sebbene si avesse un aumento del consumo medio giornaliero sui 16 periodi fino a 24700 chilowattore, il consumo medio giornaliero misurato all'arrivo della primaria a 50 periodi si mantenne ancora di circa 29000 chilowattore e le punte massime giornaliere si ridussero notevolmente variando da 3900 a 4200 chilowatt.

L'inserzione dei motori a collettore corregge sensibilmente il fattore di potenza sulla linea primaria a 50 periodi. Con carico di 2000 chilowatt assorbito dai gruppi, senza motore a collettore il fattore di potenza è di circa 0.75, e coi motori a collettore sale a 0.89. Con carico di 4000 chilowatt e con motori a collettore inseriti, il fattore di potenza giunge oltre 0.94.

* * *

L'esercizio pubblico con trazione elettrica al Cenisio, iniziato fra Bardonecchia e Salbertrand nel giorno 10 luglio 1912 ed esteso dal 1° maggio 1913 fino a Bussoleno, ebbe qualche mese di interruzione per un incendio fortuito che danneggiò il fabbricato ed i macchinari della sottostazione di Bardonecchia, danno questo cui non si potè subito rimediare, perchè quell'impianto era ancora isolato, anzichè collegato, come lo sarà tra breve, con altre fonti di energia. Si stanno prendendo accordi colle autorità francesi per iniziare le prove sul tratto Bardonecchia-Modane, già ultimato.

Tale esercizio elettrico fu sempre caratterizzato da grande regolarità, elasticità di sovraccarico e puntualità di orario, pur ammettendo la possibilità di ricuperare, spesso notevolmente, i ritardi dovuti ad altre cause. Essa rappresenta un grandissimo progresso sul precedente esercizio a vapore, il quale si poteva già ritenere assai buono, anche colle esigenze del traffico internazionale, e sfata colla eloquenza inoppugnabile della realtà la maggior parte delle critiche, più o meno teoriche, o disinteressate, che al sistema trifase ancora si attribuiscono, con insistente ripetizione la quale dimostra che non si vuole tener conto dei fatti.

Il completo servizio a trazione elettrica al Cenisio è ora effettuato in media con 25 coppie di treni giornalieri (delle quali 8 viaggiatori e le altre merci), corrisponde ad un traffico mensile di oltre 9 milioni di tonnellate-chilometro reali rimorchiate (locomotori esclusi), pari ad oltre 25 milioni di tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate e richiede un consumo, pure mensile, di energia, misurato sugli alternatori a 16 periodi di Bardonecchia, di circa 700 mila chilowattore, ossia di 28 wattora per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata.

Tale servizio si disimpegna completamente con soli 12 locomotori tutti del gruppo 050 (v. fotogr.) eguali a quelli impiegati ai Giovi, aventi, con frequenza 16.6 periodi, le velocità orarie di km. 50, e km. 25. Detti locomotori sulla salita, anche del 30 per mille e con frequenti gallerie e curve di 500 m. di raggio, rimorchiano, in semplice trazione tonn. 200 ed in doppia trazione tonn. 400, oltre un sovraccarico normale di 25 tonnellate.

In seguito però il servizio potrà forse anche disimpegnarsi con altri tipi di locomotori di maggiore potenza e velocità.

* * *

Al Cenisio, normalmente, i motori dei treni in discesa restano inseriti in circuito, rinviando sulle linee l'energia ricuperata, la quale, quando non viene tutta utilizzata dai treni contemporaneamente in moto, viene dapprima accumulata dai volani dei gruppi rotativi di Bardonecchia, finchè raggiungono la velocità di 500 giri al minuto primo, poscia mediante uno speciale reostato automatico a liquido, il di più d'energia viene dissipata.

Questo reostato automatico è pure una novità (v. fotogr.).

Esso venne studiato e costruito dalle Ferrovie dello Stato, valendosi di apparecchi normali dell'industria meccanica ed elettrica, ben sanzionati da lunga esperienza (regolatore ad olio per turbine idrauliche, motori asincroni trifasi, interruttori in olio a comando elettrico, ecc.).

I concetti su cui basa il funzionamento di detto reostato sono i seguenti:

Un motorino trifase, alimentato dalla linea di contatto, comanda il pendolo di un regolatore per turbina idraulica con servomotore ad olio compresso, e quindi, per mezzo di un parallelogrammo articolato, comanda l'immersione, in una vasca a circolazione continua di acqua, di due piastre di ferro di forma triangolare e collegate rispettivamente alle due fasi aeree della linea di contatto.

Quando, per effetto del ricupero d'energia, non utilizzato da treni in moto, la velocità angolare dei gruppi rotativi di trasformazione e quindi la frequenza tendono ad aumentare, il motorino asincrono che comanda il pendolo tende pure ad accelerare, e quindi, a mezzo del pendolo, il servomotore ad olio fa immergere le piastre nella vasca, sinchè l'energia assorbita e dissipata dalla resistenza dell'acqua di circolazione è tale da equilibrare l'energia disponibile per effetto del ricupero non utilizzato, e riconduce la velocità dei gruppi e la frequenza al valore normale.

La sensibilità di questo reostato automatico è grandissima, tanto che esso impedisce variazioni anche di un solo quarto di periodo al disopra della frequenza massima prestabilita per l'inizio del suo funzionamento, e segue fedelmente le variazioni di carico, senza il menomo indizio di moti periodici dovuti all'inerzia dell'apparecchio, anche assorbendo potenze di oltre mille chilowatt.

La frenatura elettrica dei treni, fu resa sistematicamente ammissibile al Cenisio, dall'adozione di questo reostato automatico.

I grandi vantaggi della frenatura elettrica, indipendentemente da quello del ricupero di energia, sono ovvi e già illustrati; ma forse è ancora utile insistere nel rammentare la buona conservazione del materiale mobile e dell'armamento del binario e la dolcezza di marcia dei treni.

* * *

Al Cenisio sono in corso alcune serie interessanti di prove, sulle quali sarà riferito a suo tempo.

Intanto meritano di essere ricordate le due seguenti:

1° Treni merci in tripla trazione, composti con locomotori 050 e tonn. 450 di materiale rimorchiato, alla velocità di 50 km. all'ora, percorsero, in 52 minuti primi, i 40 chilometri del tratto Bussoleno-Bardonecchia, in salita anche del 30 per mille, con pieno risultato, sebbene ancora non fosse in attività la sottostazione di Bussoleno e quindi l'energia dovesse essere fornita, nel primo tratto, dalla sola sottostazione di Meana, distante 7,4 km. da Bussoleno (v. diagrammi tav. XXVI).

2° Si effettuarono numerose corse, da Bussoleno a Bardonecchia e viceversa, con locomotore gruppo 038 a velocità di km. 75 all'ora, passando a piena velocità, senza precauzioni ed inconvenienti, sotto gli scambi aerei, mantenendo sempre regolarmente la presa di corrente.

Alcuni di tali treni, diretti senza fermate intermedie, percorsero, salendo, l'intero tratto, di km. 40 in soli 37 $1/2$ minuti primi.

I più celeri treni diretti a vapore, che si avevano su quel tronco, prima che si attivasse la trazione elettrica, impiegavano in tale tragitto 82 minuti primi, ivi compresi 7 minuti di fermate, le quali però non si sarebbero potute evitare, perchè richieste più dalle esigenze della caldaia che dal pubblico servizio.

Ne consegue che, in tali condizioni di linea, il solo cambio del sistema di trazione dà la possibilità di risparmiare minuti 44 su 82 ossia oltre il 50 per cento del tempo prima necessario al percorso.

Quando si pensa che si ritengono ben spese centinaia di milioni di lire per abbreviare di poche ore alcuni transiti internazionali, come per esempio quello Milano-Parigi, e che nel breve tratto Bussoleno-Bardonecchia la trazione elettrica permette già di risparmiare 44 minuti, si è indotti a riflettere sulle specifiche caratteristiche di questo nuovo sistema, grazie alle quali la costruzione di ferrovie montane potrà essere meno costosa, ammettendo tracciati con forti pendenze senza sacrificio della velocità e potenzialità, e l'esercizio potrà risultare più economico (anche pel ricupero di energia nelle discese) e fruire di benefici, progressi e velocità finora insperate.

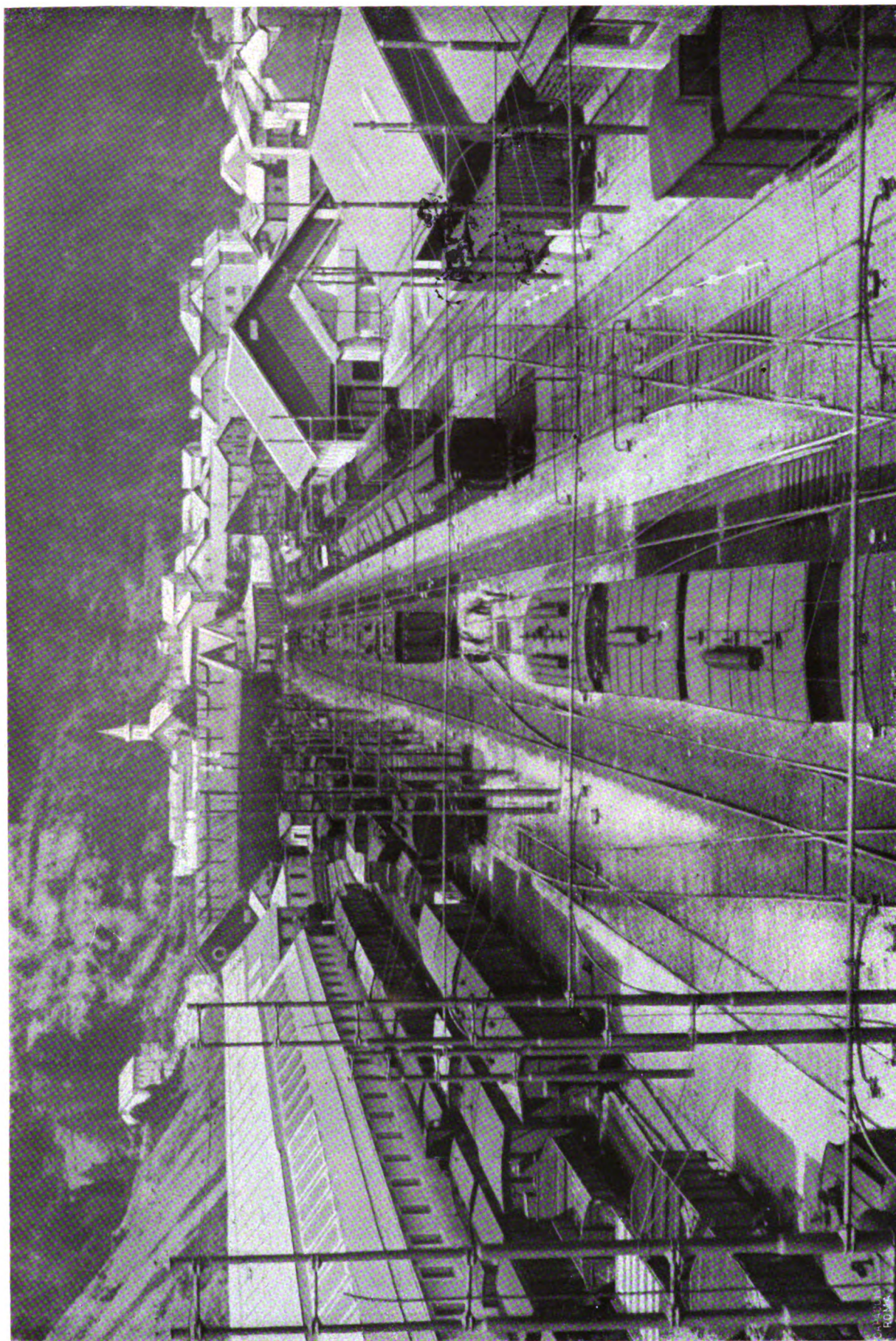
a) Stazione di Bussoleno vista dall'esterno verso Modane (a sinistra apparecchiatura aerea per scambio semplice).

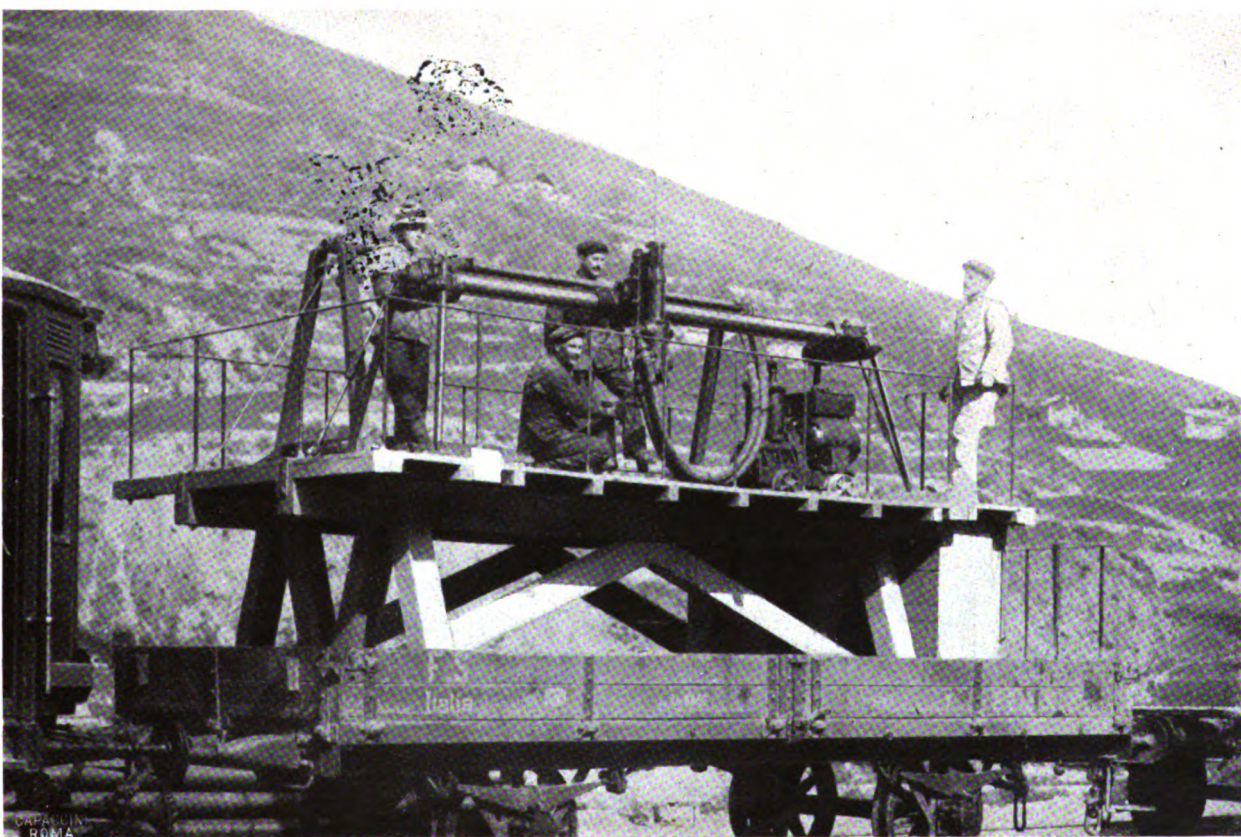
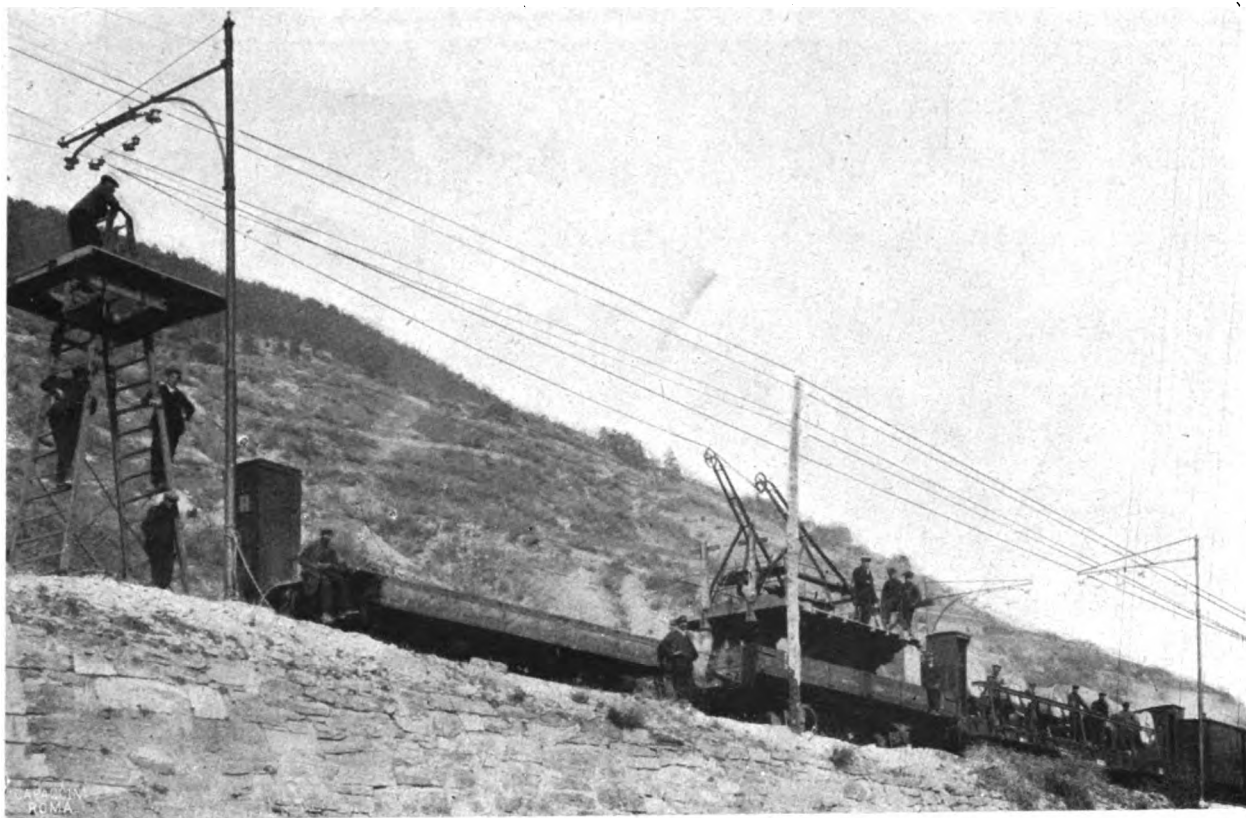
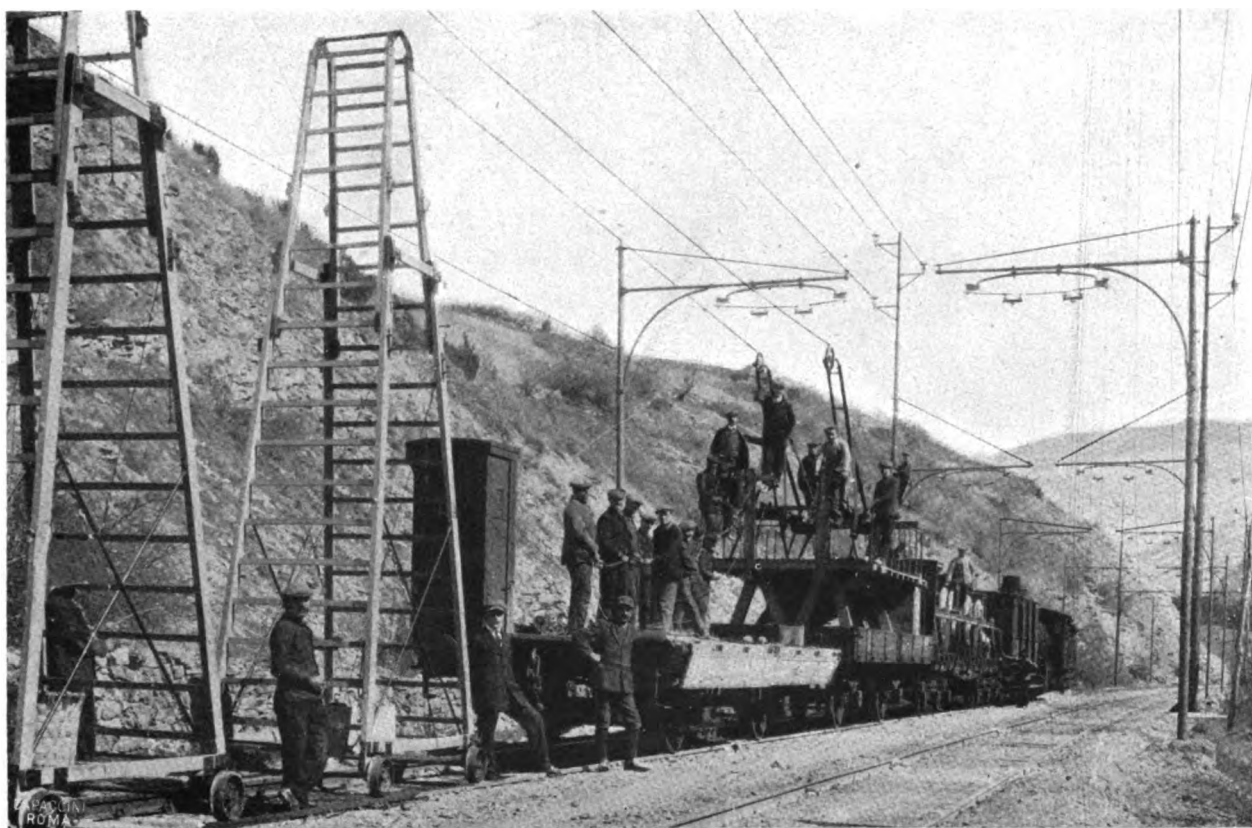
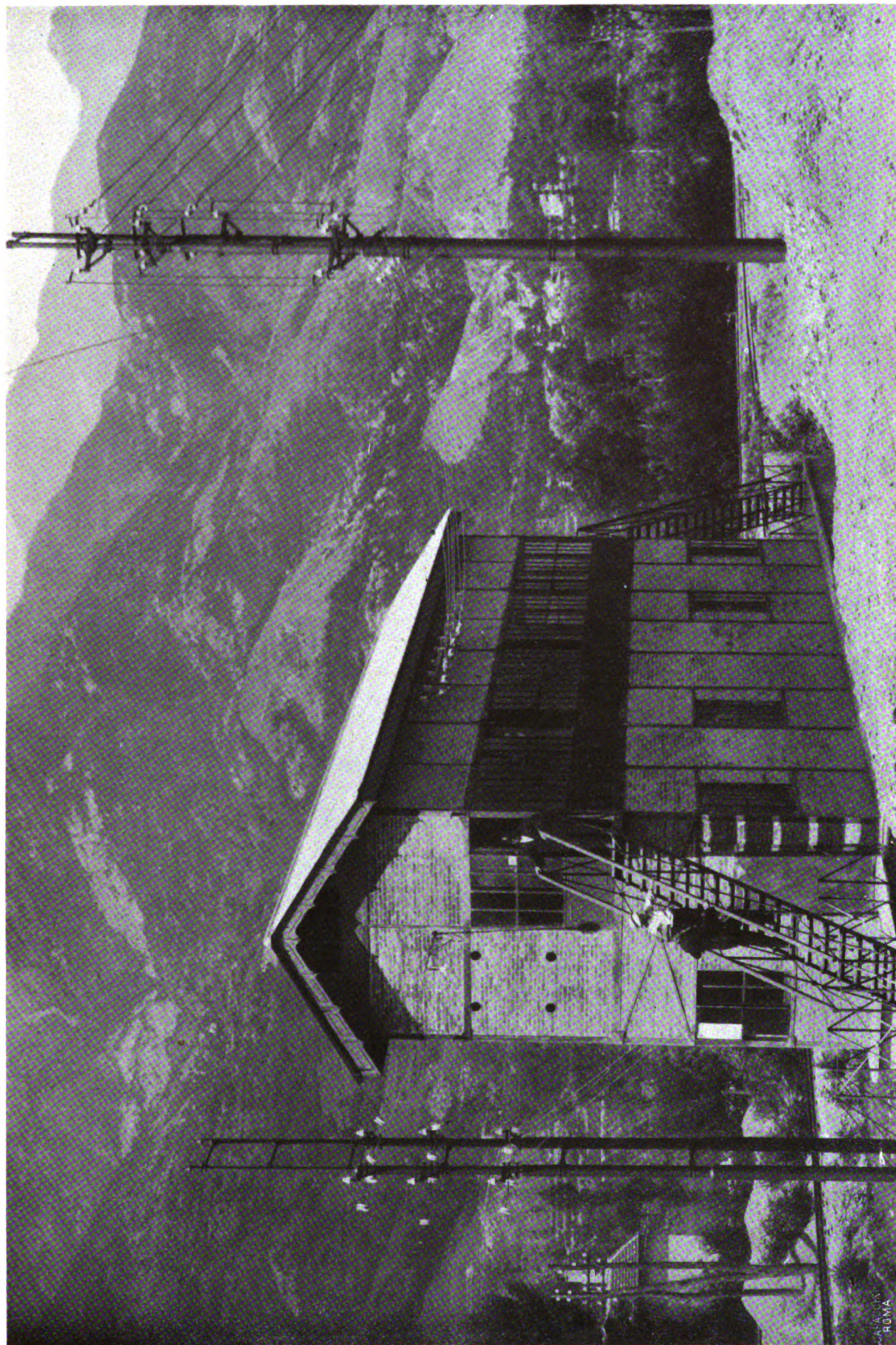
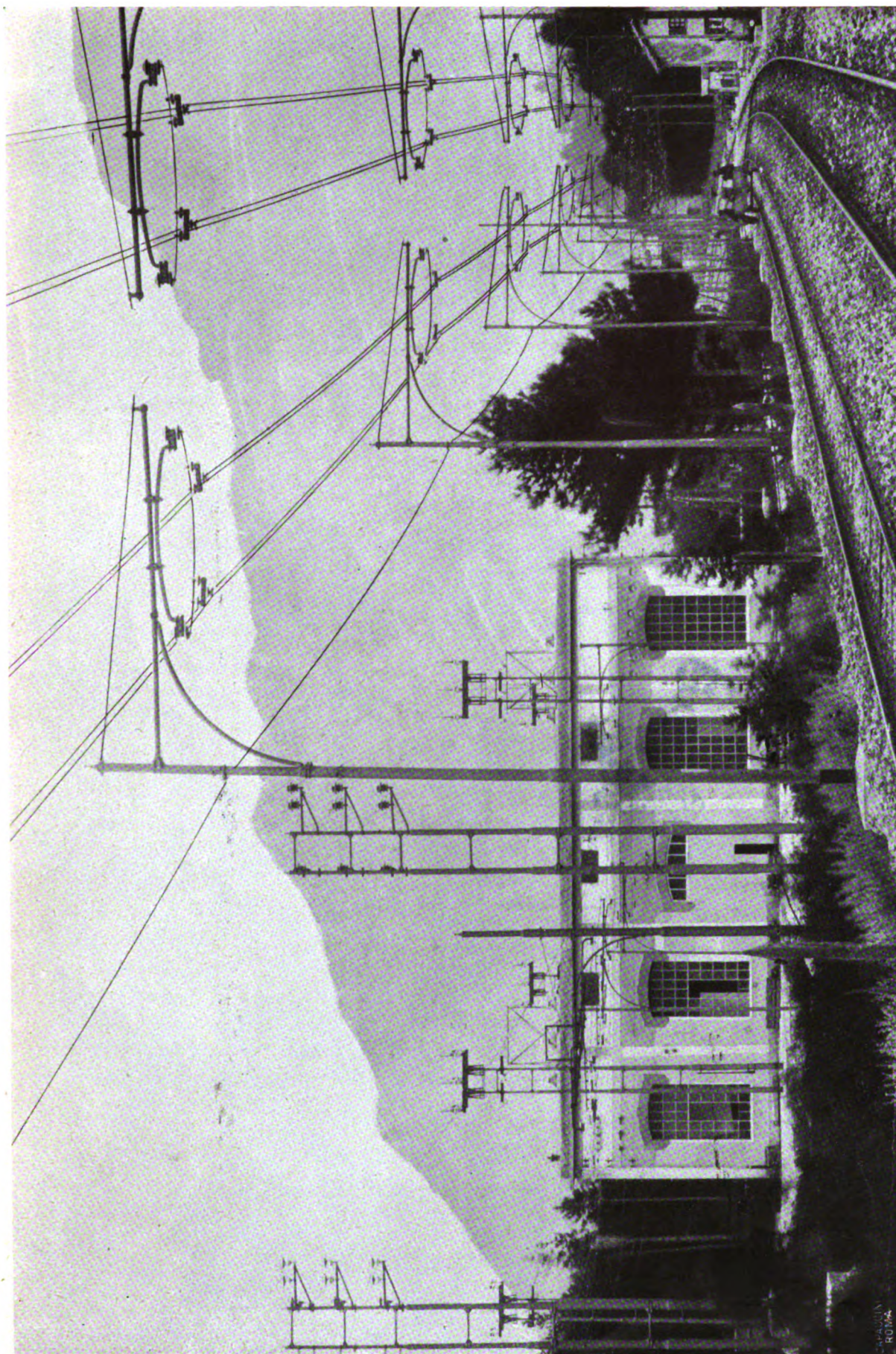
***b*) Piena linea normale in rettifilo e in curve a doppio binario.**

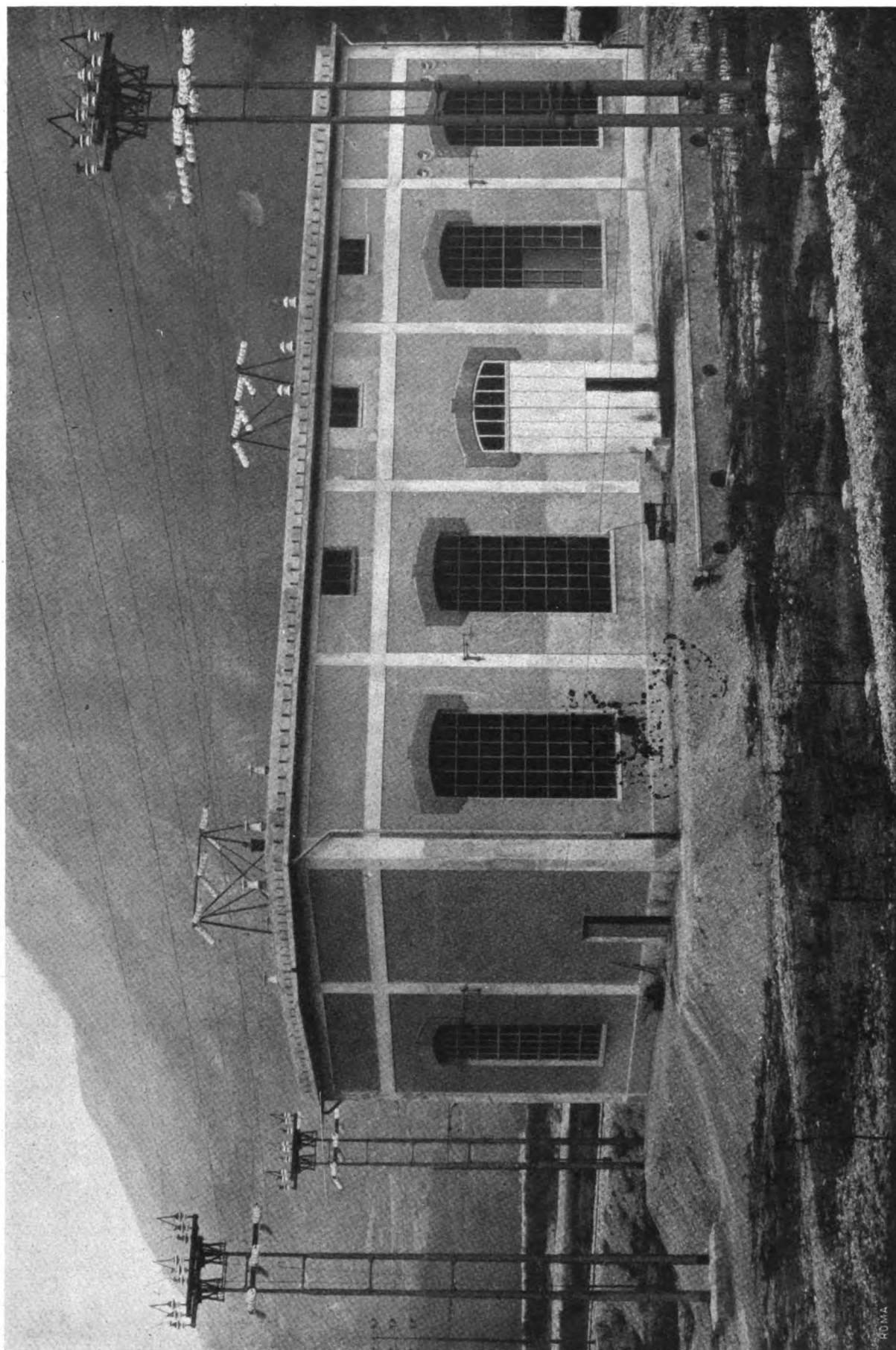
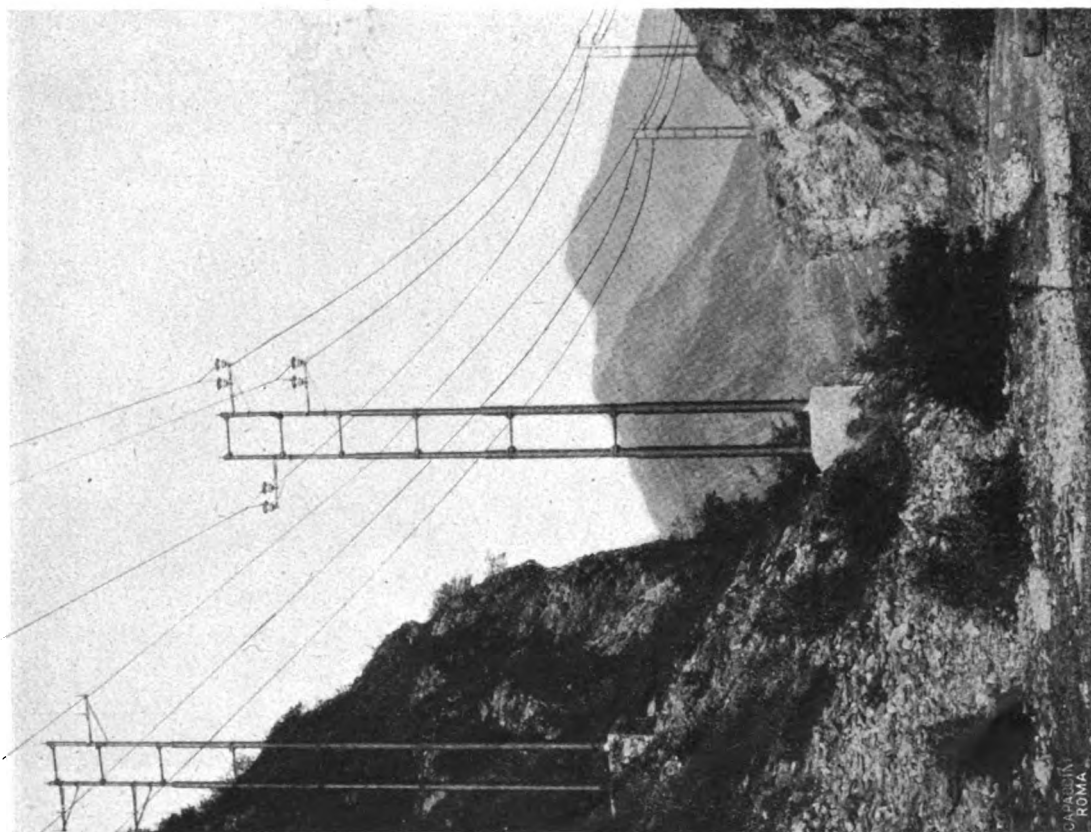
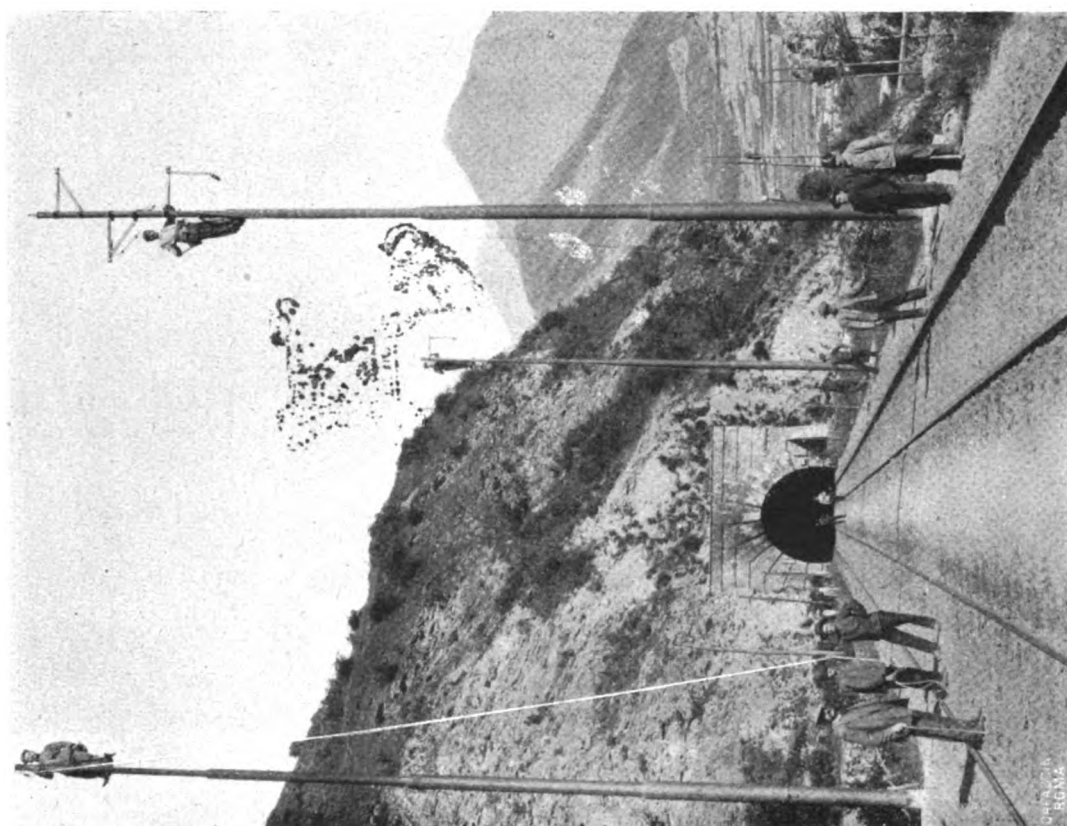
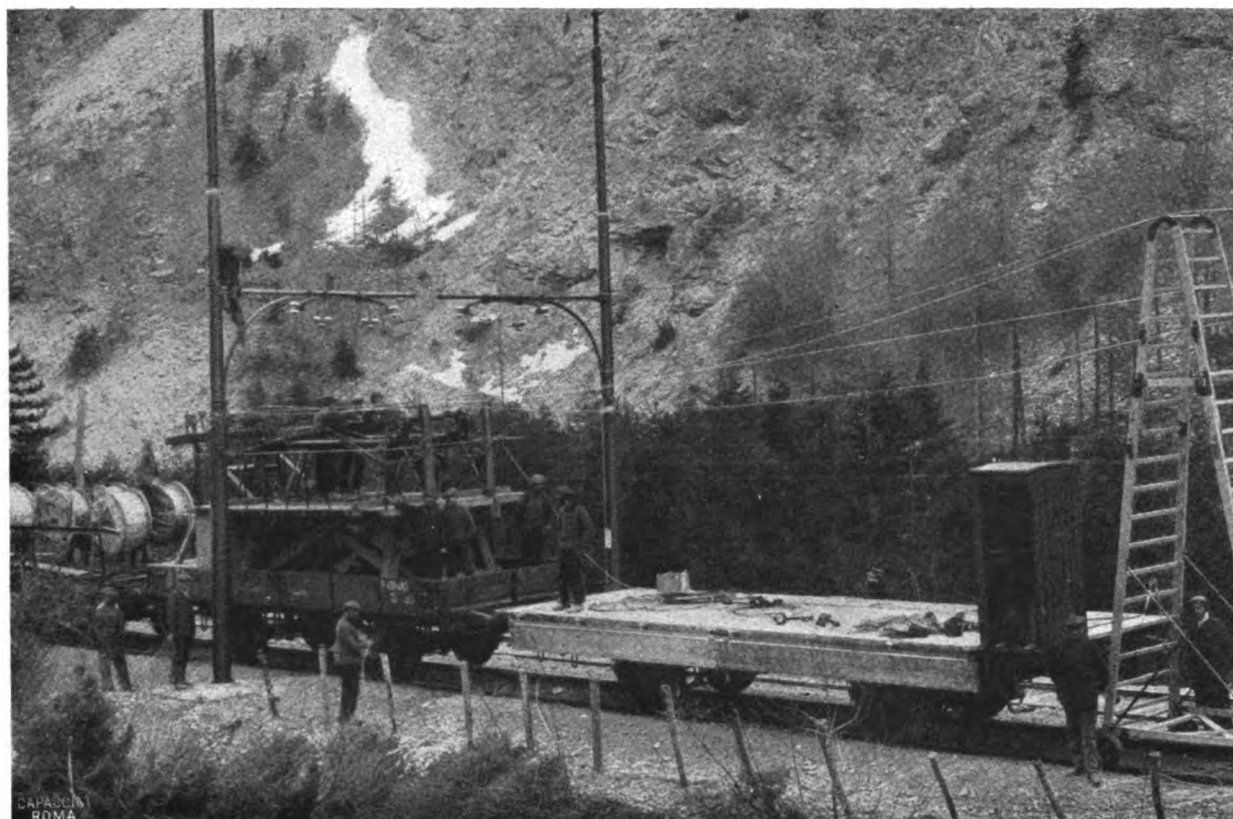
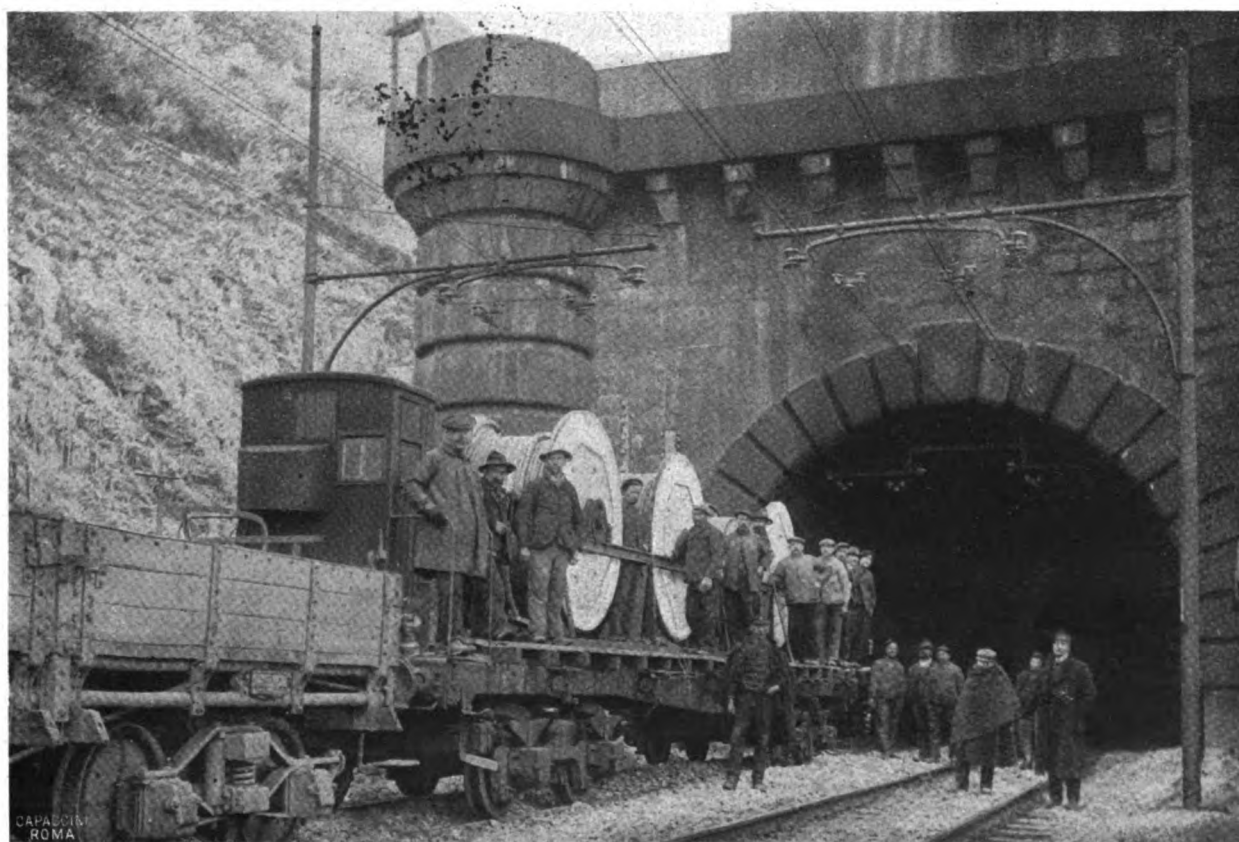
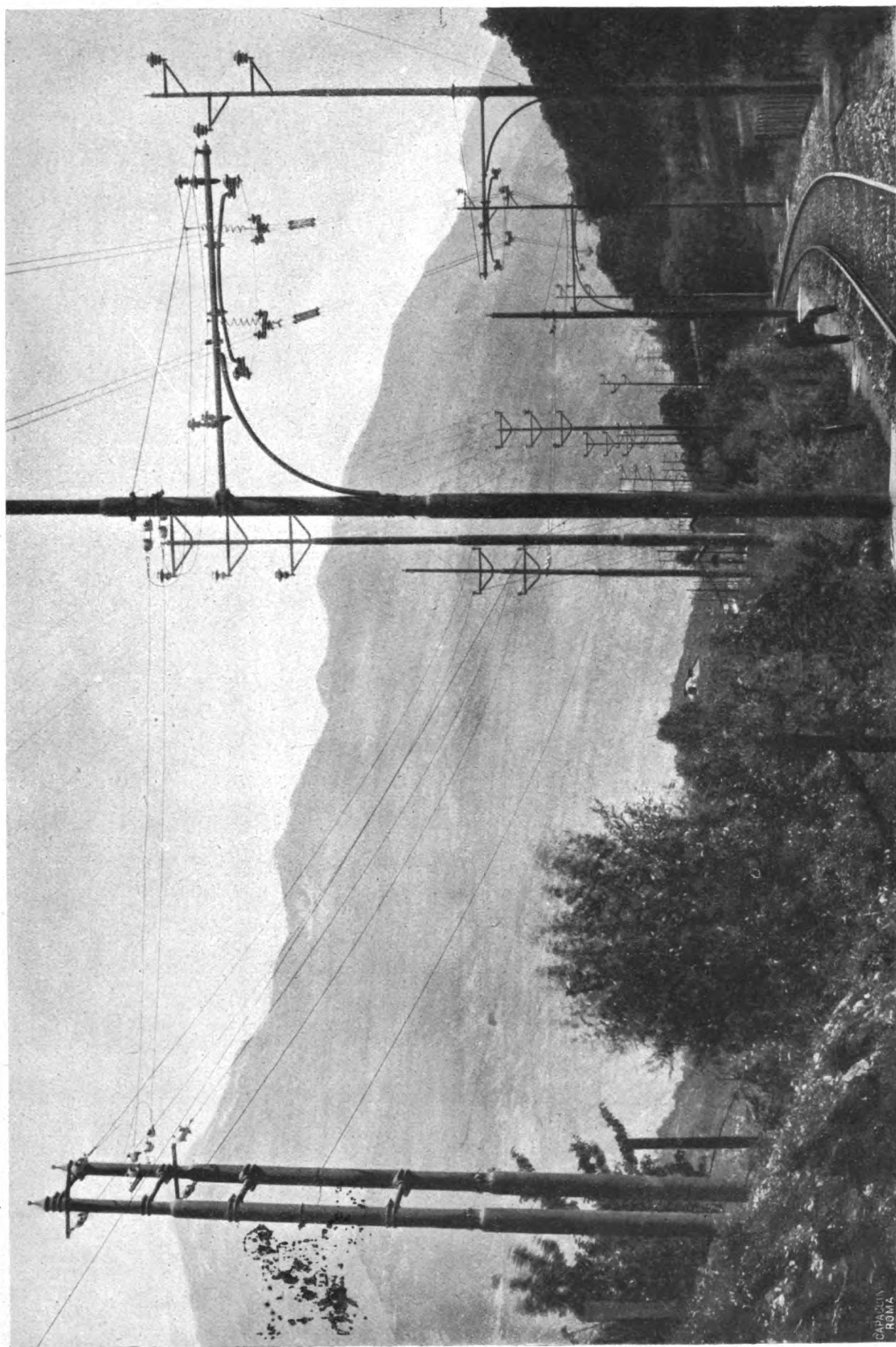
Sopra ciascun binario, sospesa agli archetti, linea di contatto alimentante i trolley dei locomotori, costituiti da due coppie di fili di rame duro, di 8 mm. di diametro. — In alto, a sinistra, linea primaria a 50.000 volts con isolatori di vetro. — In alto, a destra, due linee primarie a 50.000 volts con isolatori di porcellana. Una primaria adibita al trasporto dell'energia a 50 periodi dalla Centrale Municipale di Chiomonte alla Sottostazione rotativa di Bardonecchia; altra al trasporto dell'energia a 16-17 periodi di Bardonecchia alle sottostazioni statiche, e la terza è di riserva.

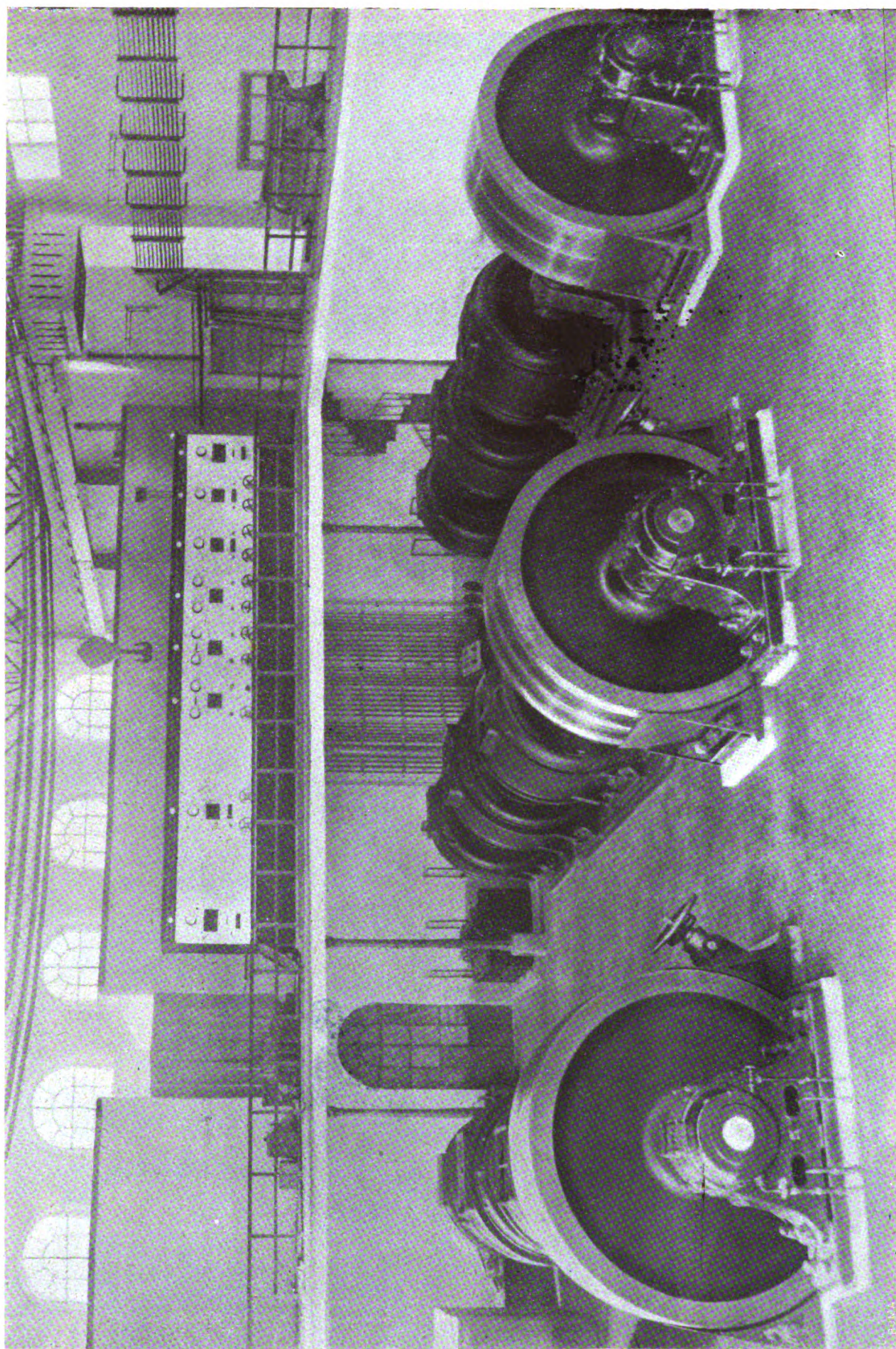
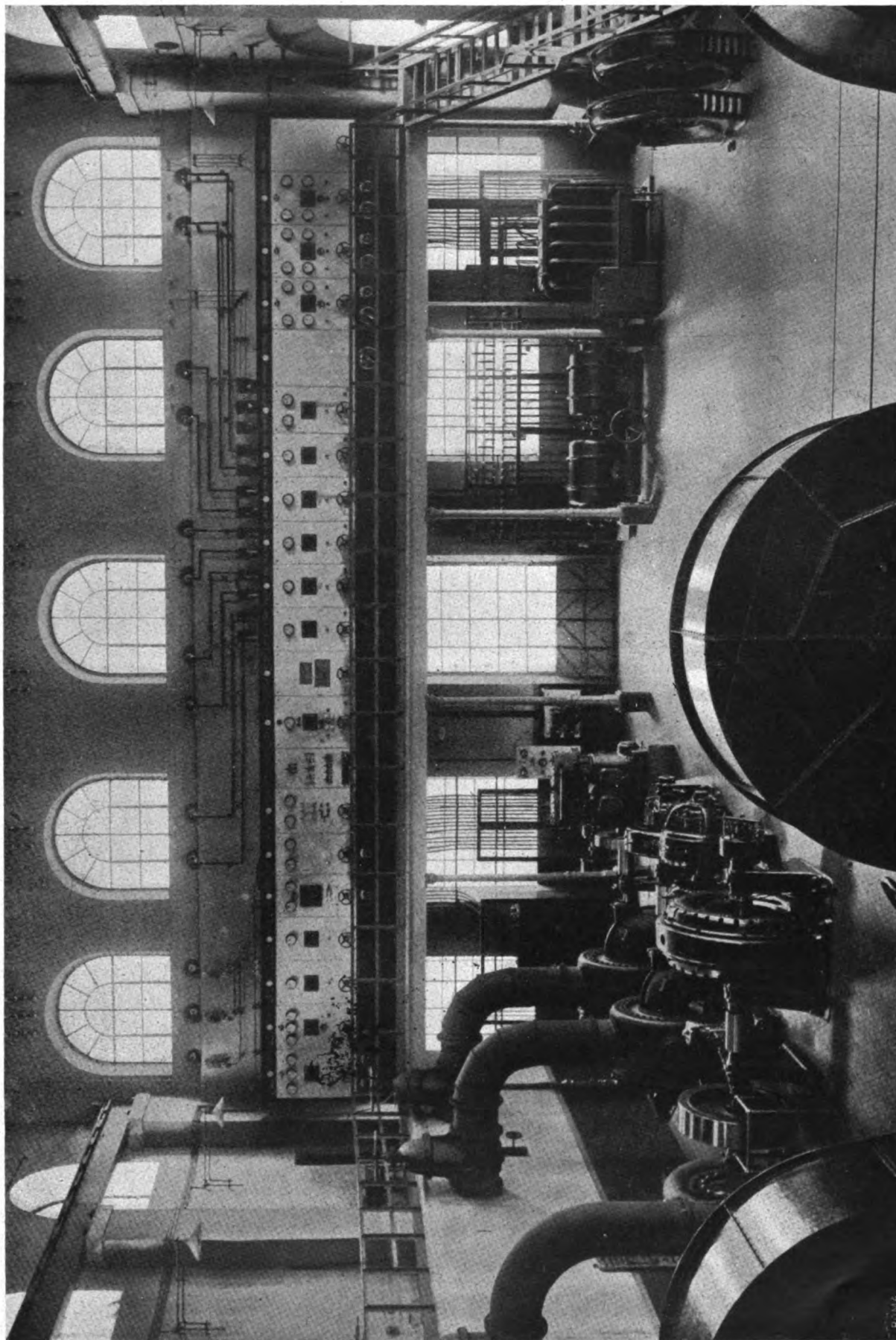
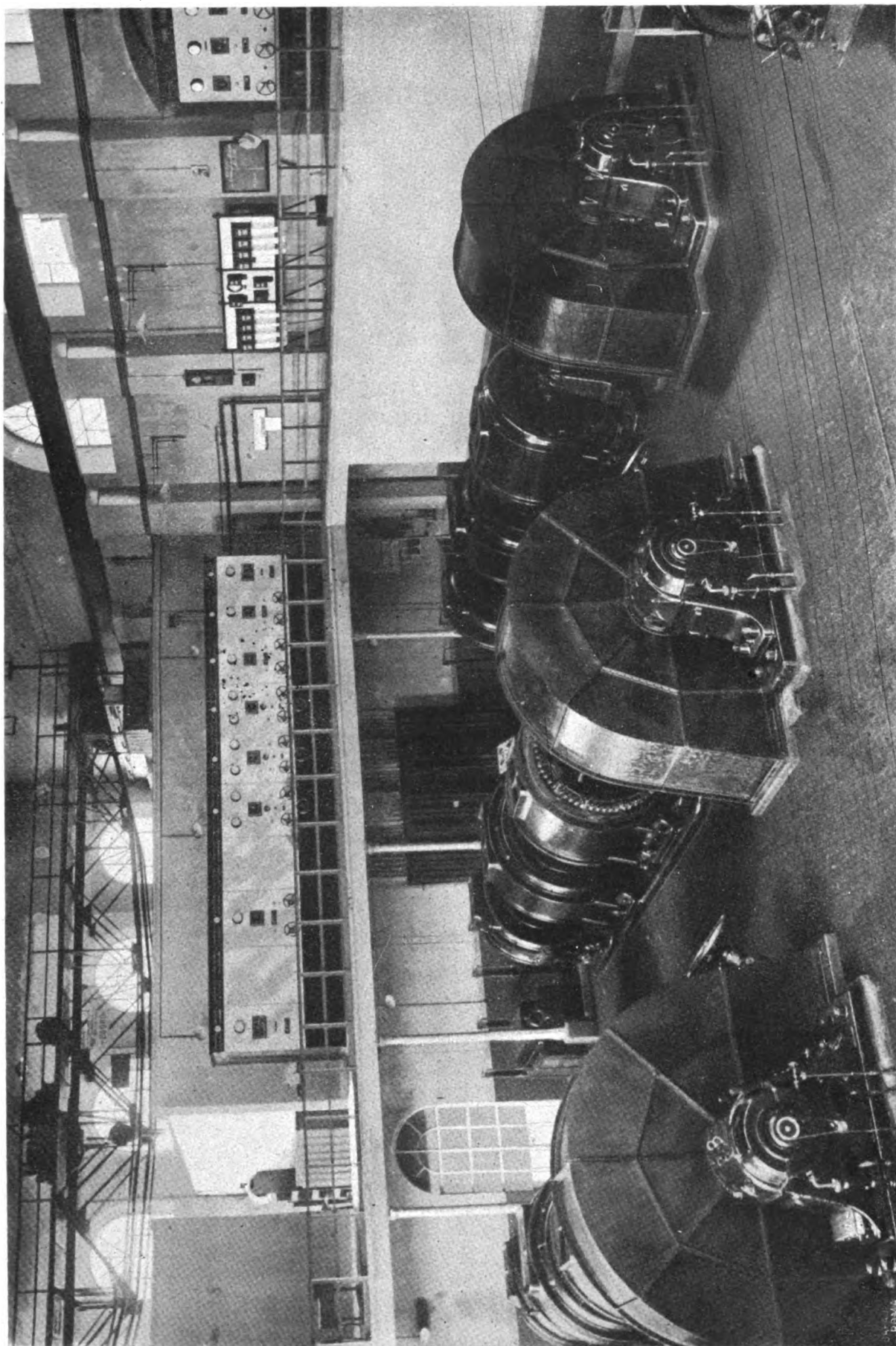
c) Stazione di Beaulard.

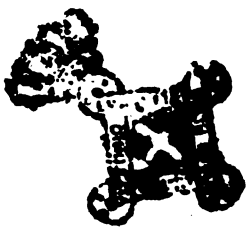
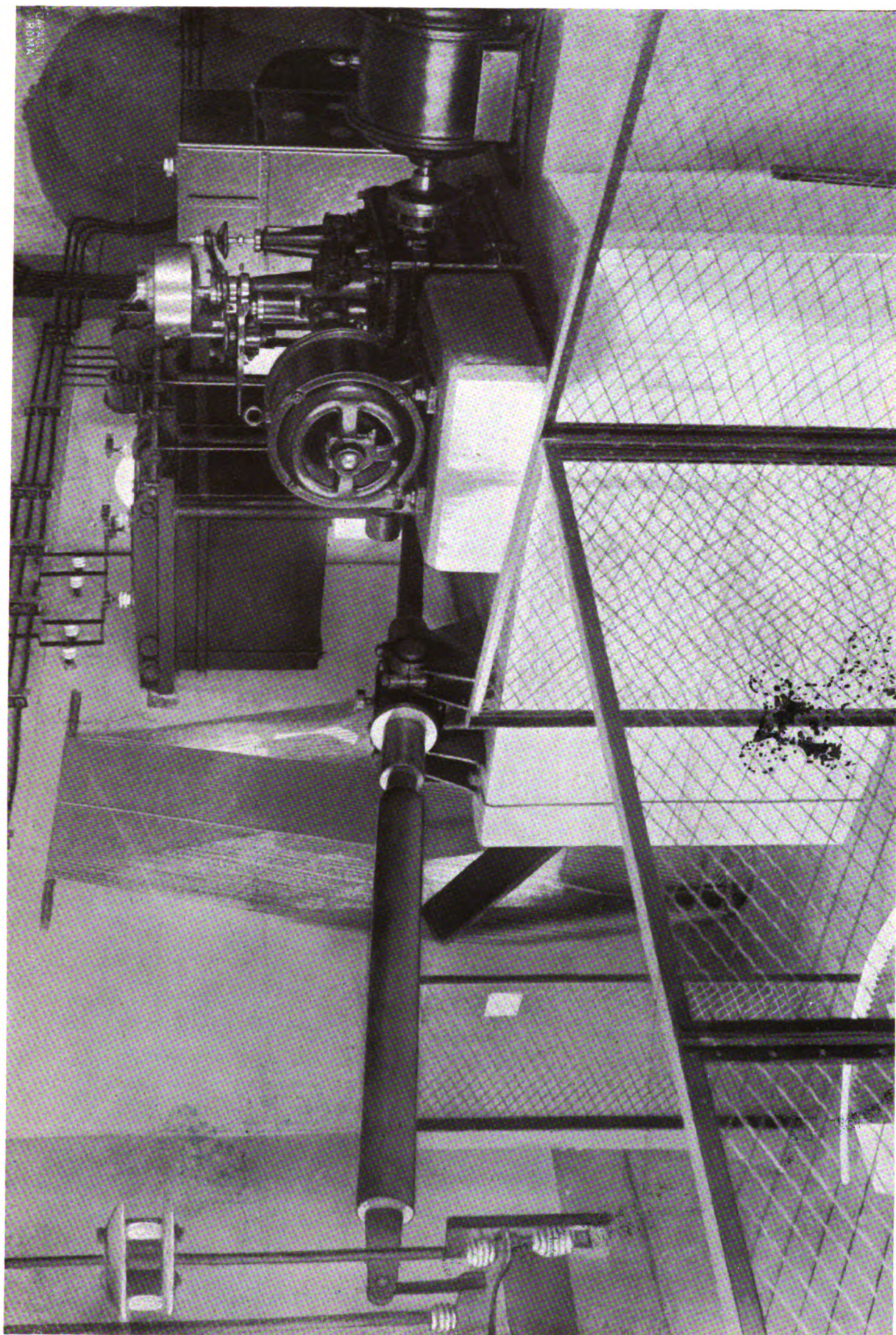
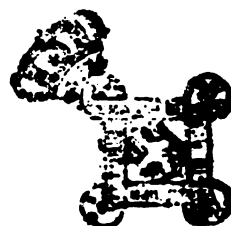
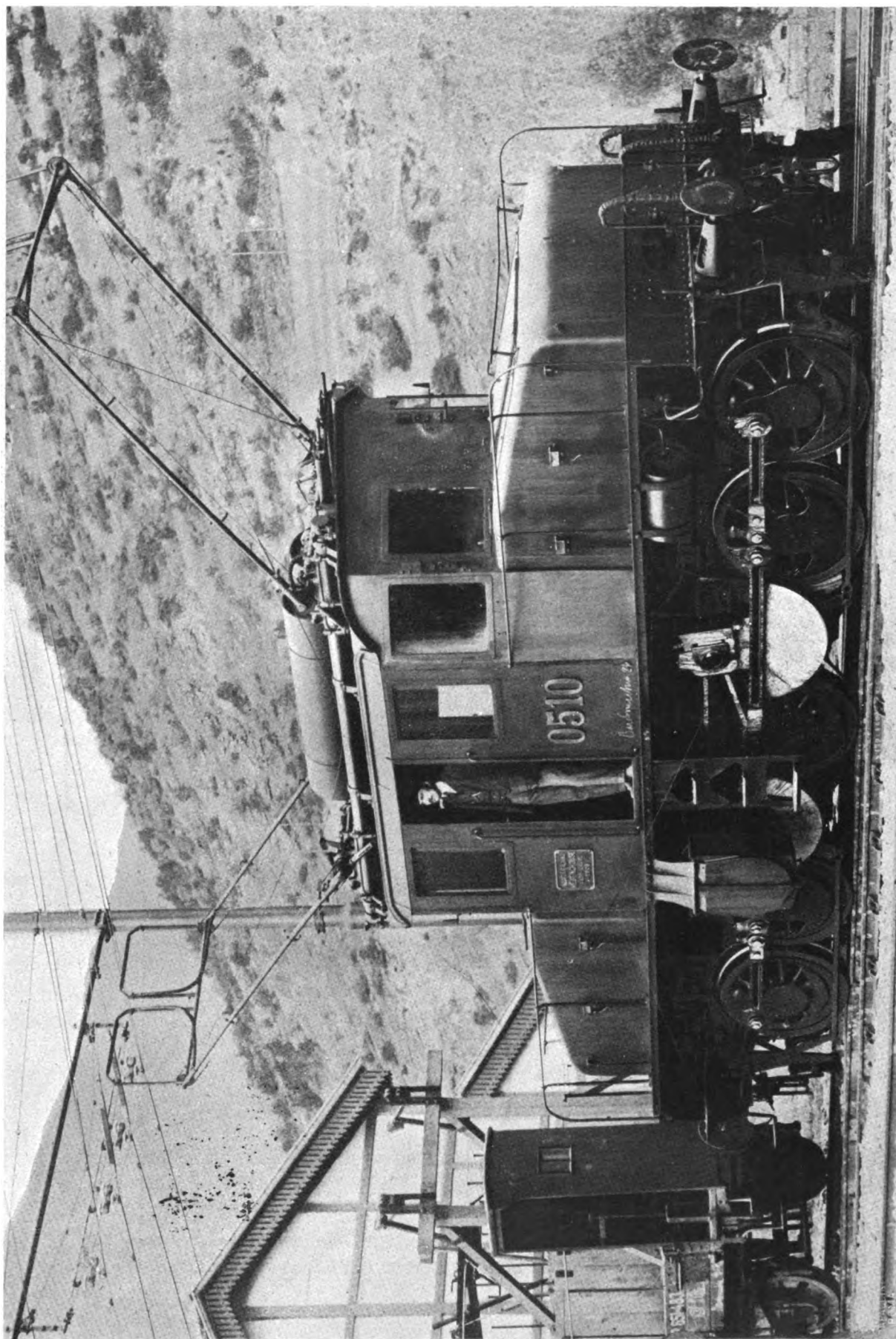
Scambi di collegamento fra i due binari e binario morto. Interruttore a corrente per stazione (nel terzo palo a destra).

d) Stazione di Bardonecchia. — Apparecchiatura normale per Stazione e scambio semplice.
A destra il deposito locomotori.
In fondo la sottostazione rotativa di Bardonecchia

e) Apparecchiatura in Stazione di Modane, lato verso Parigi, vista dall'alto,
I pali doppi serviranno a sostenere le condutture di alimentazione e 18 interruttori speciali ad olio richiesti dalla Francia per sezionare le linee di contatto in stazione.

f) Uno dei treni-cantiere direttamente costruiti dalle Ferrovie dello Stato,
per eseguire i fori nelle volte delle gallerie e applicarvi i bulloni di sostegno delle sospensioni della linea di contatto.
Da sinistra: un carro perforatrici, un'officina generatrice dell'energia (2 gruppi motore a benzina-dinamo da 100 HP), altro carro perforatrici, carri di distanziamento e per trasporto operai e materiali, carri a ponte per i muratori.

g) Carro con perforatrice elettropneumatica disposta per eseguire fori in gallerie a doppio binario.

h) Uno dei treni-cantiere, costruiti direttamente dalle Ferrovie dello Stato.
per eseguire rapidamente su linee ad intenso traffico, la tesatura dei fili di contatto e per regolarne la posizione.
A sinistra scala a carrello tipo F. S. per montaggio e revisione linee di contatto.

k) Treno-cantiere durante le tesature dei fili delle condutture di contatto.

i) Tipo normale di cabina di alimentazione a Bussoleno, con relative condutture aeree.

l) Apparecchiatura normale di linea in curva presso Oulx.

Sottostazione statica di Oulx, con dispositivo di scarto e giro esterno delle primarie comandate da interruttori tripolari a 60.000 volts di tipo F. S.

m) Sottostazione di Salbertraud.
Tipo di fabbricato e disposizione macchinari studiato dalle Ferrovie dello Stato. Ingresso delle primarie a 50000 volts con interrutttori speciali ed isolatori passatetto tipo Ferrovie dello Stato. In basso i canali aereatori.

n) Due primarie a 50.000 volts su pali accoppiati per sospensione a doppio isolatore e campate fino a duecento metri.

Montaggio dei pali Mannesmann.
Operai sui pali con staffe speciali a cinghie.

**x) Treno-cantiere per tesatura condotture di contatto:
ultimato un tronco, si provvede all'ormeggio provvisorio dei fili.**

**s) Treno-cantiere per la posa del cavo isolato.
Imbocco sud della galleria del Fréjus. Sospensione delle condotture di contatto nelle gallerie a doppio binario.**

r) Stazione di Chiomonte (lato Salbertrand): a sinistra palo doppio d'ormeggio delle linee per l'alimentazione delle condutture di contatto. Sulle condutture di contatto, in corrispondenza della prima mensola, spirali di alimentazione ed isolatori di sezione in legno.

o) Sottostazione statica di Meana con scaricafulmini elettrolitici ad alluminio disposti sul tetto e relativa cabina a vetri per la sorveglianza.

Sottostazione rotativa di Bardonecchia, subito dopo il montaggio delle macchine (20 settembre 1911).
Vista dei volanti senza custodia.

Sottostazione rotativa di Bardonecchia.
Sala delle macchine rotanti. Quadro ed uscita delle linee a 3600 volts e 16-17 periodi. Macchine ausiliarie.
A sinistra dal fronte verso il fondo: turbina idraulica; alternatore 400 HP., 50 periodi; motore asincrono; dinamo per eccitazione; turbina idraulica; dinamo per eccitazione; turbina idraulica; compressore d'aria.
In fondo a destra: regolatori ad induzione; autotrasformatore; coltelli di smistamento del *feeder* in cavo della galleria del Fréjus.

Sottostazione rotativa di Bardonecchia. — Sala macchine rotanti.
I tre gruppi rotativi di trasformazione.

Disposizione delle macchine in ciascun gruppo:
dal fronte verso il fondo: volante entro custodia di lamiera; alternatore 16-17 periodi; motore asincrono; motore a collettore;
in alto sul ballatoio: quadro di comando dei circuiti primari a 50.000 volts e a 50 periodi;
a destra: gli apparecchi registratori e i contatori;
sul bordo destro: quadro di comando dei circuiti a 50.000 volts a 16-17 periodi.

Reostato automatico per energia di ricupero eccedente.

Locomotore Gruppo 050 delle Ferrovie dello Stato.

ING. N. IAFORTE

APPARECCHIO

PER LA MISURA DELLO SCARTAMENTO E DELLA SOPRAELEVAZIONE DEL BINARIO

Il sistema attualmente usato dagli ispettori di linea per la verifica dello scartamento e della sopraelevazione del binario adoperando il calibro, l'alzatraguardo e la livelletta a bolla d'aria presenta l'inconveniente di essere notevolmente discontinuo, e di richiedere una forte perdita di tempo.

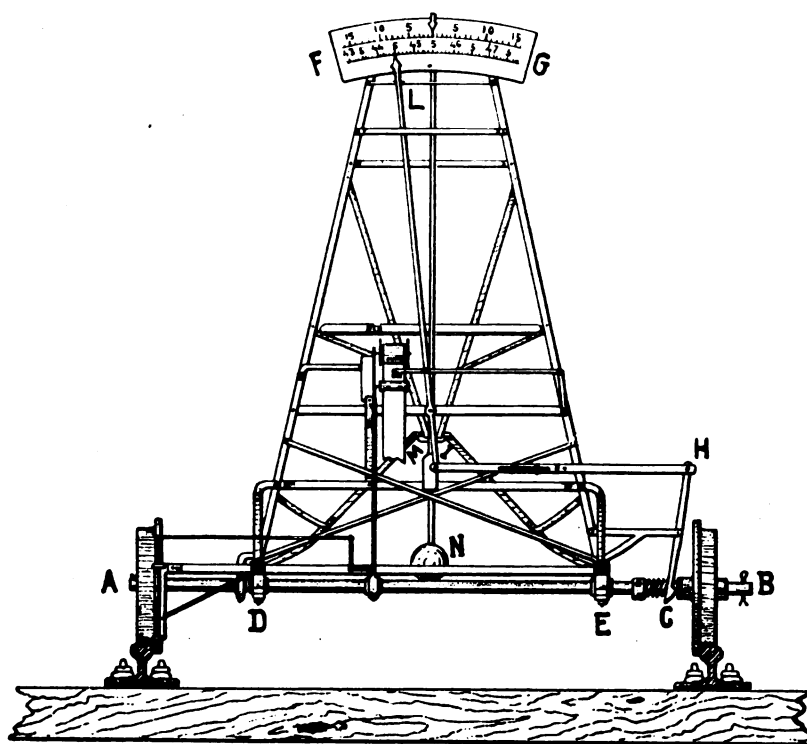



Fig. 1. — Prospetto.

Allo scopo di eseguire con rapidità e con continuità le verifiche stesse è stato studiato e costruito il sottodescritto apparecchio che già messo in esperimento ha dato soddisfacenti risultati.

L'apparecchio si compone (fig. 1) di un asse $A\,B$ alle cui estremità trovansi due ruotini simili alle ruote dei veicoli ferroviari con i bordini a spigoli vivi.

Uno di questi ruotini è solidale all'asse, l'altro invece vi può scorrere a sfregamento dolce sottostando all'azione di una forte molla a spirale C che tende a spingerlo all'infuori.

L'asse è portato da due cuscinetti D, E che reggono una intelaiatura D, E, F, G, la quale sostiene un sistema di leve CH, IL, un pendolo MN ed un quadrante FG sul quale sono tracciate due graduazioni, una per lo scartamento, l'altra per la sopraelevazione del binario.

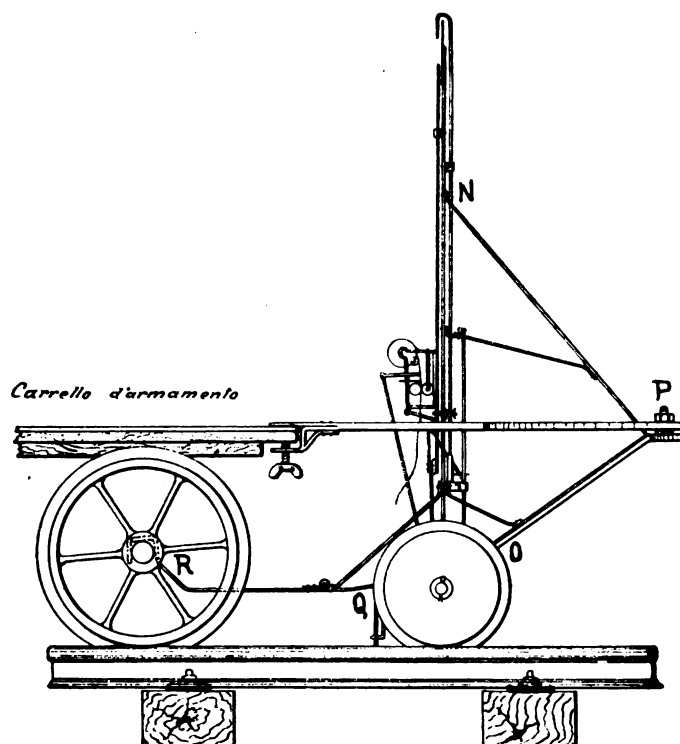



Fig. 2. — Fianco.

La predetta intelaiatura è mantenuta verticale (fig. 2) mediante quattro tiranti NP; OP, convergenti ad un bulloncino P il quale viene introdotto in una feritoia che si trova all'estremità di due spranghette che a mezzo di viti di pressione si rendono facilmente solidali ad un qualunque carrello da cantoniere.

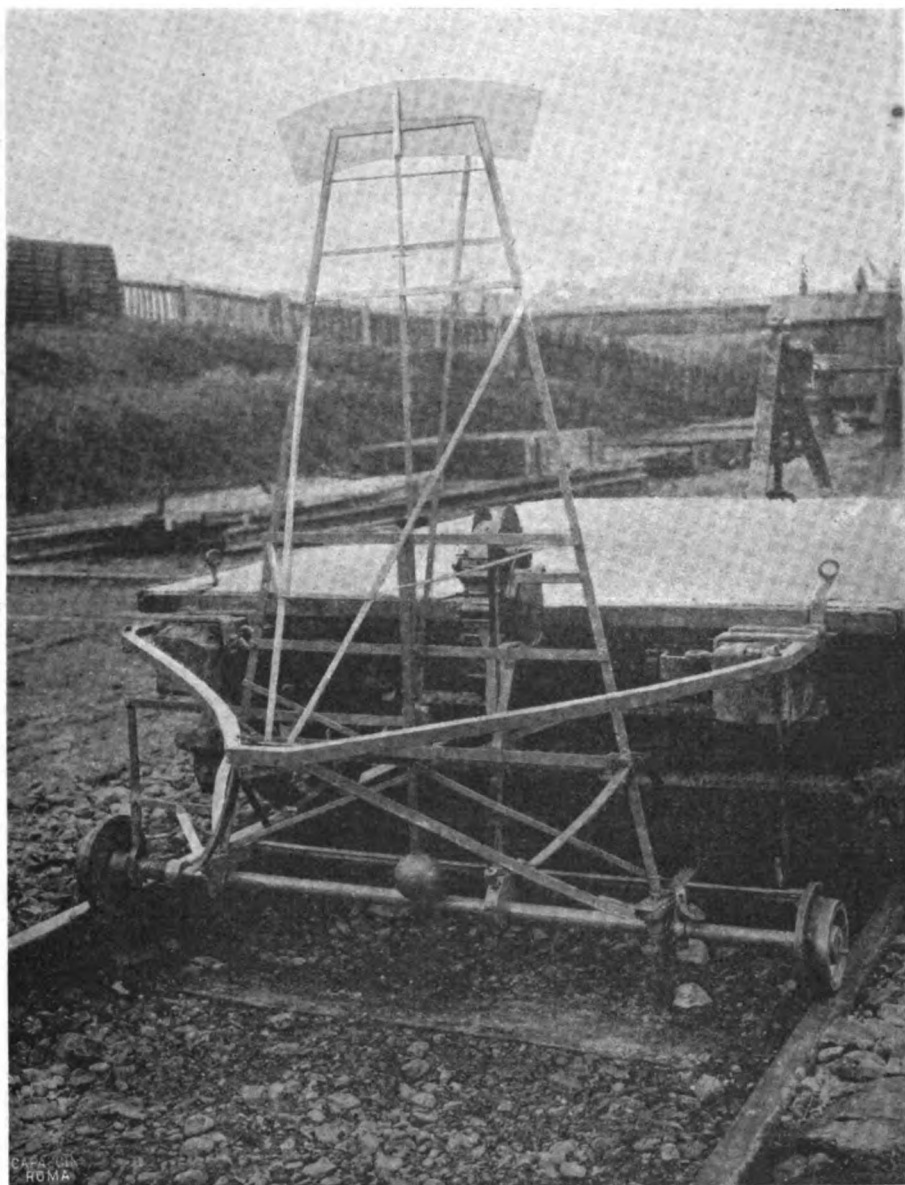
La predetta feritoia impedisce di trasmettere all'apparecchio le oscillazioni che assume il carrello durante la sua marcia, oscillazioni che disturberebbero la lettura sul quadrante.

L'asse dell'apparecchio è mantenuto a squadro col binario mediante due ganci QR, di uguale lunghezza, che si staccano dai cuscinetti dell'asse stesso e che si appoggiano all'asse anteriore del carrello.

Situato l'apparecchio sul binario, i bordi dei due ruotini, sotto l'azione della molla spirale, si mantengono continuamente aderenti alle rotaie, onde al variare dello scartamento la ruota folle subisce scorrimenti longitudinali sull'asse che vengono opportunamente trasmessi a due leve CH, IL (fig. 1) una delle quali terminante a lancetta riporta ingranditi sul quadrante graduato gli spostamenti del ruotino indicando lo scartamento del binario.

Il pendolo, di cui si è fatto cenno, è costituito da una asticella appesa per uno estremo ad un coltello che trovasi nella parte mediana della intelaiatura ed avente all'altro estremo un grosso peso.

Alla detta asticella è praticata, in prossimità del peso, una feritoia nella quale può scorrere un perno fissato solidalmente all'estremità di una leva equilibrata terminante all'altro estremo a lancetta.

L'asticella, per effetto della gravità, si mantiene verticale, onde all'inclinarsi dell'asse dell'apparecchio, e quindi dell'intelaiatura, la lancetta che forma sistema

Apparecchio Iaforte
per la misura dello scartamento e della sopraelevazione del binario.

articolato con l'asticella si sposta sull'altra graduazione del quadrante indicando la sopraelevazione del binario.

All'apparecchio è poi collegato, mediante un eccentrico, un semplice congegno attraverso il quale scorre una zona di carta.

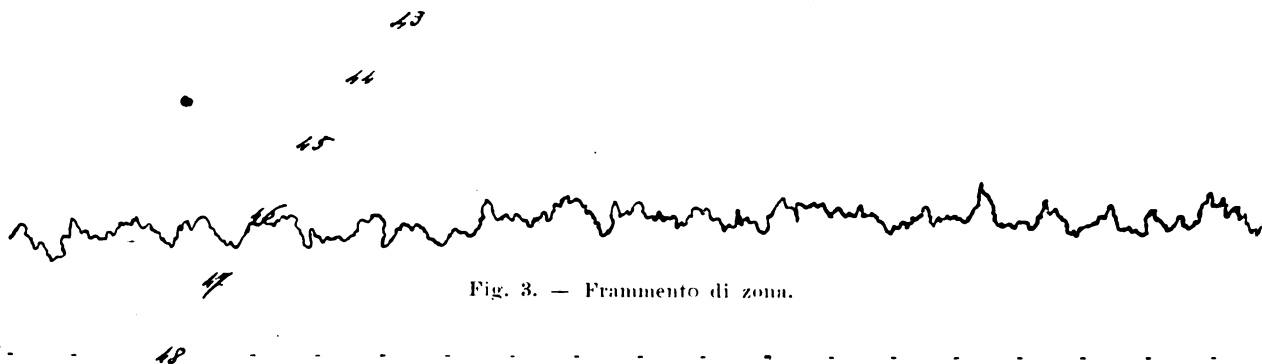



Fig. 3. — Frammento di zona.

Muovendosi l'apparecchio, sulla zona si vanno tracciando due punteggiate: una costituisce il diagramma dello scartamento, l'altra segna le giunzioni delle rotaie (fig. 3).

Si ha così la rappresentazione grafica dello scartamento e quindi dall'esame della zona si possono rilevare ed individuare i difetti dell'armamento e la loro ubicazione.

FERROVIA AEREA DI SERVIZIO

DA IMPIANTARSI SULLA DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE

dalla Stazione di Castiglione dei Pepoli, presso l'Imbocco Nord della grande Galleria dell'Appennino, al Cantiere dei Pozzi inclinati al Km. 50+250 circa

(Redatto dall'Ing. O. JACOBINI per incarico del Servizio delle Costruzioni delle Ferrovie dello Stato).
(V. Tavole XXVIII e XXIX, fuori testo).

Nella Memoria relativa all'impianto di binari di servizio nelle Valli del Setta e del Bisenzio, per i trasporti dei materiali che occorreranno per la costruzione della Direttissima Bologna-Firenze,[1] sono esposte le ragioni che hanno consigliato di adottare, per i trasporti stessi nel tratto montano della valle del Setta compreso fra l'Imbocco Nord della grande Galleria dello Appennino ed il Cantiere dei Pozzi inclinati al km. 50 + 250, un sistema che, meglio dei binari di servizio, riesca appropriato alle speciali e difficili condizioni del tratto medesimo, ricorrendo all'impianto di una filovia, di cui qui si espongono le principali caratteristiche tecniche in base alle quali essa venne studiata.

Di installazioni consimili, anche molto più importanti di quella di cui si tratta, se ne hanno già parecchie in Italia; e prima fra tutte, quella di Savona, di fronte alle quali l'attuale diviene una modesta applicazione di un simile sistema di trasporti in montagna. Ma per citare fra le altre di minore importanza solo qualcuna di quelle che più si avvicinano alla attuale si ricordano le filovia dell'Unione Italiana Miniere Piriti (Firenze) e l'altra della S. A. Miniere di Montecatini entrambe della lunghezza di m. 11,000, la prima delle quali capace di un trasporto giornaliero di tonn. 260, e la seconda con una portata utile massima di kg. 450.

Fra le molte esistenti all'estero se ne ricorderà soltanto qualcuna delle più importanti e che per condizioni così di impianto come di esercizio ebbe a presentare difficoltà certamente molto maggiori di quelle che si potranno avere in questa ora in esame.

Così ad esempio la filovia del *Busteni*, in Romania, impiantata dalla Ditta A. Y. Pohlig e C. di Colonia, si svolge fra i 1200 ed i 2000 metri di altezza sul

[1] Vedasi *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane* del 15 novembre 1913.

livello del mare; è lunga circa 15 chilometri, con campate di ampiezza fino a 650 metri ed è capace di una portata giornaliera di 720 metri cubi di legnami.

La filovia di *Nagytalmacs*, in Ungheria, costituita da 10 sezioni per uno sviluppo complessivo di oltre 27 chilometri, permette di superare un dislivello di circa 1000 metri; ha palificazioni di altezza fino a 40 metri e campate di ampiezza fino ai 1000 metri ed è capace di una portata di 100 tonnellate all'ora con dei carichi fino a 1200 kg.

Questa filovia e l'altra consimile di *Zabola*, pure in Ungheria e dello sviluppo complessivo di 11 chilometri, sono impiantate in base ai tipi del brevetto Kaiser e C. di Cassel e servono per trasporti così di legnami come di pietre basaltiche, cementi, carboni minerali, ecc.

Ma uno dei più classici ed importanti esempi è certamente quello della filovia delle *Cordigliere* che la Ditta Bleichert e C. di Lipsia ha impiantato su ordinazione del Governo della Repubblica Argentina. Questa filovia che va da Chilecito a La Mejicana ha una lunghezza complessiva di km. 34, vince un dislivello di 3400 metri, ed ha il suo punto più elevato a 4500 metri sul livello del mare; essa è pertanto esposta a bassissime temperature, forti nevicate e raffiche di venti impetuosi. Tuttavia queste difficoltà, stando al rapporto rilasciato da quel Governo in data 7 ottobre 1907, sarebbero state felicemente superate e l'esercizio, salvo naturalmente casi eccezionalissimi, si è sviluppato in modo regolare.

Nel caso attuale, in cui molto minori sono queste difficoltà nei riguardi sia dell'impianto come dell'esercizio, la installazione della filovia fra i due sopraccennati cantieri costituisce una soluzione certamente più appropriata e meno costosa del binario di servizio, le cui precarie condizioni di impianto su falde tormentate da estesissime frane non avrebbero potuto dare sicuro affidamento per la necessaria regolarità del servizio dei trasporti dei materiali da costruzione.

Si fa infine presente come uno dei cantieri di lavoro impiantati per la costruzione della galleria fra Greuchen e Moutiers lunga m. 8560, attualmente in costruzione attraverso le Alpi Bernesi, e precisamente il cantiere all'imbocco verso Greuchen, è servito appunto con una filovia, che, sebbene di minore sviluppo, presenta però delle caratteristiche corrispondenti a quelle della filovia di cui qui trattasi.

Gli andamenti sia altimetrico che planimetrico di questa ultima risultano dai disegni contenuti nella tavola XXVIII, e, come rilevasi dai medesimi, poichè le condizioni locali topografiche lo permettevano, si è prescelto, come è buona regola, un tracciato rettilineo, conseguendosi così anche il vantaggio precipuo di evitare qualsiasi stazione intermedia di deviazione che, a prescindere dagli apparecchi e dispositivi speciali all'uopo necessari, avrebbe poi tolta all'impianto quella massima semplicità che, nei riguardi sopratutto dell'esercizio, è bene di assicurare ad installazioni consimili a funzionamento continuo.

La lunghezza della filovia risulta di m. 9600 circa; essa partendo dalla quota di m. 317 circa alla stazione inferiore di invio presso l'Imbocco Nord della grande Galleria dell'Appennino, rimonta la pendice sinistra del Setta raggiungendo presso il km. 6 il punto culminante alla quota di m. 663, donde discende nuovamente alla quota di m. 580 al Cantiere dei Pozzi inclinati al km. 50 + 250.

Il dislivello quindi massimo da superare resta limitato a m. 346; ed in base al medesimo venne appunto calcolata l'energia necessaria per l'azionamento dei macchinari relativi alla installazione in parola.

Date le speciali condizioni di impianto e di esercizio alle quali si deve soddisfare con la filovia, venne prescelto per la medesima il sistema più appropriato a siffatte condizioni, e cioè quello continuo a tre funi di acciaio, di cui due portanti ed una traente.

Come schematicamente risulta dai disegni della Tav. XXVIII, la intera linea aerea resta suddivisa in 5 sezioni, di lunghezza variabile da 1550 a 2180 metri, per mezzo delle due stazioni estreme e di altre quattro intermedie nelle quali si provvede all'ancoraggio ed alla tensione dei singoli tratti della fune portante, mediante appositi contrappesi fino ad un carico massimo di $^1/_5$ della resistenza alla rottura.

Lungo la linea la fune portante appoggia poi su appositi cavalletti in legname del tipo indicato nei disegni, che è uno dei più appropriati per installazioni provvisorie del genere di cui ora qui trattasi.

L'altezza che, in relazione alle varie ampiezze delle campate, o tesate, fra cavalletto e cavalletto ed all'andamento altimetrico del profilo del terreno nei singoli tratti, sarebbe risultata necessaria di assegnare ai cavalletti di sostegno varia, da un valore normale di m. 6 a quello massimo di m. 14 in tratti singolari a tesate più lunghe.

In questi punti peraltro, ove speciali circostanze avessero a consigliarlo all'atto della esecuzione dei lavori, si potrà anche ricorrere, in via eccezionale, all'impiego di qualche cavalletto in ferro.

Circa l'ampiezza delle campate essa venne in generale limitata fra i 30 e gli 80 metri, spingendosi a m. 275 per l'attraversamento della grande frana di Sparvo e sovrapassando con una tesata massima di 375 metri il grande avvallamento di Valbona fra i Sodi e Cà di Landino.

Nella Tav. XXIX sono schematicamente riassunti gli elementi principali relativi alla linea area; e da esso rilevasi che il diametro della fune portante varia da un minimo di 25 millimetri ad un massimo di 35 millimetri a seconda della maggiore o minore ampiezza delle campate; e che il diametro della fune traente è risultato di 20 millimetri, ed il peso complessivo di tutte le funi di circa 70 tonnellate.

Nel disdegno stesso sono indicate anche schematicamente le disposizioni di massima per i macchinari ed i piazzali di deposito e di manovra nelle due stazioni rispettivamente inferiore di carico e superiore di ricevimento dei materiali da costruzione.

Nella stazione inferiore di carico, presso l'imbocco Nord della grande Galleria dell'Appennino, è predisposto un piazzale nel quale arriva pure il binario di servizio a scartamento di m. 0,95 per depositarvi i materiali, quali mattoni, calci, cementi, legnami, ferri, attrezzi, ecc., destinati per lo inoltro al Cantiere dei Pozzi inclinati al km. 50 + 250.

In questa stazione di carico trovano il loro posto i macchinari di rinvio della fune traente e di tensione di quella portante; ed è prevista anche una

apposita tettoia in legname per ricovero così dei macchinari che del personale di servizio addetto ai medesimi.

Per mezzo di appositi scambi e di linee secondarie di servizio, che sono pure schematicamente indicati nel disegno anzidetto, riesce possibile di inserire o di disinserire dal circuito di trasporto i vagoncini in partenza od in arrivo, per portarli al loro carico nei diversi punti già predisposti per ogni categoria di materiali da spedire ai Pozzi inclinati.

La disposizione indicata nel disegno è una delle tante che si possono adottare; ed è quella che nel caso attuale si è ritenuta preferibile; deve però considerarsi come semplicemente schematica riservando all'atto pratico della esecuzione dell'impianto di prescegliere poi quella che risulterà effettivamente la più appropriata per l'esercizio della funivia.

Analoga stazione di ricevimento si è predisposta all'arrivo nel Cantiere dei Pozzi inclinati al km. 50 + 250; ed in essa trovano posto il macchinario-motore ed i meccanismi di ancoraggio della fune portante; protetti questi pure da apposita tettoia che serve anche per ricovero del personale di servizio. Anche qui si è schematicamente indicata una delle tante disposizioni che si possono adottare per i piazzali di deposito e si sono anche previsti gli scambi e le linee secondarie occorrenti per tutte le manovre di inserimento e di disinserimento dei vagoncini dal circuito di trasporto. Tale disposizione è una di quelle che meglio si prestano alla massima utilizzazione dello spazio per piazzali, là dove, come appunto nel caso dei Pozzi, occorre di non ingombrare troppo i cantieri di lavoro.

Al trasporto dei materiali lungo la filovia si provvederà mediante appositi vagoncini della portata utile di circa 500 chilogrammi, prescegliendoli di forme e di dimensioni adatte per il trasporto dei materiali di vario genere, che si dovranno inoltrare fino ai Pozzi inclinati. Così, ad esempio, apposite piattine, a pareti laterali e copertura superiore, potranno servire bene per i trasporti di sacchi di cemento e di calce idraulica; per i mattoni comuni converranno invece vagonetti a sponde alte laterali; per i materiali più minuti, attrezzi, ecc., potranno servire vagonetti a cofani ed infine speciali tipi di imbracature a carrelli, anche accoppiati, serviranno per i trasporti di legnami, ferri ed altri materiali di notevoli lunghezze e dimensioni in genere.

Nella Tav. XXIX sono schematicamente indicati qualcuno di questi tipi principali, sui quali, peraltro, non sembra il caso di aggiungere delucidazioni maggiori, essendo ben noto quanta grande varietà ve ne sia; di guisa che, all'atto pratico, si dovranno scegliere quei tipi che meglio si presteranno alle effettive esigenze dei trasporti dei materiali di differente tipo e genere.

Le principali caratterische tecniche alle quali, in base ai calcoli all'uopo instituiti, soddisfa la funivia in parola si possono riassumere come segue.

Caratteristiche tecniche relative alla ferrovia aerea di servizio per il trasporto dei materiali da costruzione dal Cantiere dell'Imbocco Nord della Galleria dell'Appennino a quello dei Pozzi inclinati al km. 50 + 250.

1. Lunghezza totale della linea . . . . ml. 9600
2. Dislivello fra le stazioni estreme . . . . m. 208

3.	Massima elevazione	m.	346
4.	Massima pendenza ‰	m.	25
5.	Portata utile di ogni vagonetto	kg.	500
6.	Peso approssimativo di un vagonetto vuoto, con relativi apparecchi di sospensione e guida	kg.	250
7.	Numero dei vagonetti in linea	n.	100
8.	Velocità dei vagonetti al 1″	ml.	2
9.	Distanza dei vagonetti sulle funi	ml.	120
10.	Diametri della fune portante per vagonetti carichi	$d_1 = 25 + 30 + 35$ mm.	
11.	» » » » scarichi	$d_1 = 25 + 30$ mm.	
12.	Sezioni in cui sono divise le funi portanti	n.	5
13.	Cavalletti d'appoggio delle funi portanti	n.	152
14.	Campata massima fra due cavalletti consecutivi	ml.	375
15.	Altezza massima dei cavalletti	m.	14
16.	Diametro della fune traente	$d_2 = 20$ mm.	
17.	Portata: oraria	tonn.	30
	Portata: in otto ore di servizio di cui 5 sole per invio di carrelli carichi	tonn.	150
18.	Tempo occorrente per un ciclo completo di operazioni: carico 20′; corsa di andata 80′; scarico 20′; corsa di ritorno 80′		
	Totale minuti primi		200′
19.	Numero giornaliero dei carichi da effettuare	n.	300
20.	Durata del lavoro giornaliero: di invio ore 5; di ritorno di tutti i vagoni ore 3		
	Totale ore		8
21.	Forza motrice: massima assorbita dalla linea a pieno carico	HP	115
	Forza motrice: media agli effetti del consumo di energia in condizioni normali di esercizio	HP	78
	Forza motrice: disponibile nella stazione generatrice	HP	150

* * *

Dai dati sopra esposti risulta che, anche con un orario di lavoro limitato ad otto ore al giorno, delle quali poi solo cinque di invio di vagonetti, resta già assicurata alla funivia una potenzialità che la mette in grado di corrispondere, con ogni sicurezza, al fabbisogno massimo dei trasporti di materiali da costruzione occorrenti per i lavori in galleria dai Pozzi inclinati.

In casi di eccezionalissime occorrenze poi si potrà, col solo prolungamento delle ore di servizio, fino al numero usuale di dodici al giorno, elevare sempre tale potenzialità in modo da corrispondere a qualsiasi imprevedibile esigenza

dei lavori per la quale si richiedesse un trasporto di materiali anche maggiore del massimo risultante dai calcoli preventivi; i quali, come nella memoria relativa ai binari di servizio si è già fatto rilevare,[1] vennero basati tanto sul profilo della probabile distribuzione delle grossezze di rivestimento che sugli avanzamenti giornalieri ritenuti possibili a conseguire nei vari tratti del sotterraneo dell'Appennino in relazione alla varia natura dei terreni che si presume di attraversare.

* * *

La spesa relativa alla installazione della funivia in parola è prevista in L. 500,000, cui corrisponde un costo medio chilometrico di L. 52,000 circa, ivi compreso però anche l'importo di tutti i macchinari, meccanismi speciali e materiale da trasporto; di guisa che la spesa stessa risulta minore di quella che in questo tratto di fiume Setta sarebbe stata invece necessaria per l'impianto di un binario di servizio, in causa sopra tutto della natura franosa delle sponde sulle quali esso si sarebbe dovuto posare e che avrebbero richiesto perciò speciali opere di consolidamento e difesa, pur senza offrire sufficiente garanzia per la sicurezza e la continuità dei trasporti.

Nei riguardi dell'esercizio può dirsi pure che la relativa spesa, e quindi anche il costo unitario della tonnellata-chilometro trasportata, sarebbe risultata anche essa inferiore a quella dedotta già per i binari di servizio; ma volendo tenere conto del minore ricupero che la speciale natura dei materiali e macchinari costituenti una filovia può offrire in confronto di quanto invece permettono i binari medesimi, e quindi stabilendo di ammortizzare la massima parte della spesa di impianto sui lavori di costruzione della Galleria dell'Appennino, si è ritenuto conveniente di adottare anche per i trasporti con la filovia la stessa quota unitaria di addebito alle Imprese, stabilita già per i trasporti coi binari di servizio in L. 0.25 a tonnellata.

In tal modo sono risultati anche più uniformi e semplificati i procedimenti analitici seguiti per la determinazione dei costi unitari delle varie categorie dei lavori da appaltare per la costruzione della Galleria anzidetta.

[1] Vedasi *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane* del 15 novembre 1913.

APPARECCHIO A GETTO DI SABBIA
PER L'ESAME DEI MATERIALI DA PAVIMENTAZIONE
E DA COSTRUZIONE IN GENERE

(Nota redatta dall'Ing. FILIPPO CERADINI per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Nell'esame di laboratorio dei materiali da pavimentazione oltre ai requisiti di resistenza alla flessione ed all'urto riveste essenziale importanza, di fronte all'uso cui il materiale è destinato, la determinazione della resistenza al logoramento per attrito.

Per questa determinazione si impiega in generale l'apparecchio Dorry, costituito essenzialmente da una mola di metallo girevole in un piano orizzontale, sulla quale gravitano sotto un carico unitario determinato i saggi dei materiali da sperimentare; mercè l'intervento di smeriglio o sabbia silicea, che cade sulla mola durante l'esperimento, i provini vengono logorati, e dallo spessore di materiale abraso e dal corrispondente numero di giri della mola si hanno gli elementi per giudicare del grado di resistenza del materiale al logoramento per attrito e quindi della sua idoneità per la fabbricazione di pavimenti. E si è convenuto di chiamare *coefficiente di abrasione* l'altezza in millimetri dello strato di materiale abraso sotto la pressione di kg. 0,1 per centimetro quadrato dopo il percorso di 1000 metri della mola.

Dai risultati delle esperienze così eseguite si ha un criterio sulla resistenza media all'abrasione dei singoli elementi di cui i materiali sono costituiti.

Si osserva però che con tale processo di prova, come negli analoghi in cui la sabbia agisce ripetutamente sui provini, i granelli di questa vanno anch'essi soggetti a logoramento ed alterazione del loro stato; ma, trattandosi di esperienze comparative eseguite sempre nelle stesse condizioni, ciò non può avere influenza sull'attendibilità dei risultati.

Accanto agli apparecchi del tipo a mola come quello Dorry, si va estendendo per l'esame dei materiali da pavimentazione, ed in genere delle pietre sia naturali che artificiali, l'uso di apparecchi funzionanti a getto di sabbia, [1]

[1] Circa il principio del procedimento si richiama la pubblicazione: *Procedé et machines au jet de sable*, par GEORGES FRANCHE. *Révue dé Mecanique*, 1904.

coi quali si ha il vantaggio che i granelli di questa agiscono una sola volta sui provini.

Questi apparecchi a getto di sabbia, già da qualche anno in funzione presso importanti laboratori esteri, possono agire a pressione di vapore o di aria; ma fra i due sistemi sembra preferibile quello a pressione d'aria, sia per la maggiore semplicità di funzionamento dell'apparecchio, sia ancor più perchè operando ad aria non si viene ad alterare lo stato igrometrico e la temperatura dei provini.

Per tali considerazioni si prescelse il funzionamento ad aria per l'apparecchio da poco tempo impiantato presso l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato, col quale già si ebbe occasione di eseguire delle importanti serie di esperienze, constatandone il soddisfacente funzionamento.

Trattandosi di un apparecchio, la cui applicazione è destinata a diffondersi nei laboratori per le prove dei materiali, si ritiene di qualche interesse farne cenno, esponendo altresì nel seguente quadro le fotografie di alcuni provini con esso sperimentati; fra questi oltre a saggi di pietre naturali ed a vari tipi di materiali artificiali per pavimenti vennero anche compresi alcuni campioni di legnami, poichè anche per l'esame tecnologico di questi il procedimento risulta assai bene appropriato a complemento delle ordinarie esperienze di resistenza.

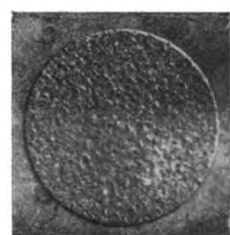
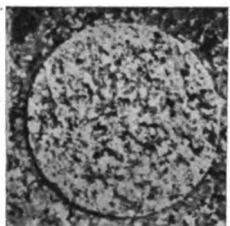
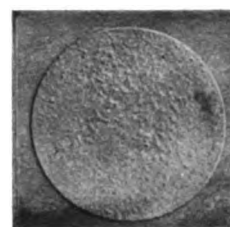
Per le prove di cui trattasi si impiegò sabbia silicea finissima e l'attacco dei saggi si effettuò per la durata di due minuti alla pressione di 3 atmosfere, con che già si ottengono risultati sufficientemente dimostrativi.

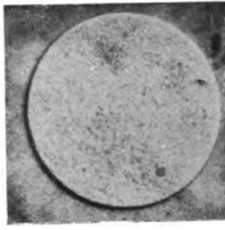
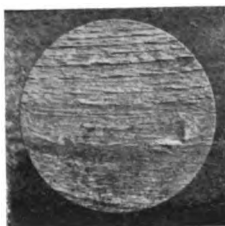
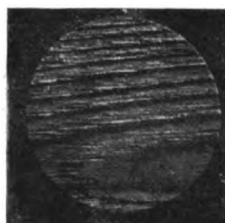
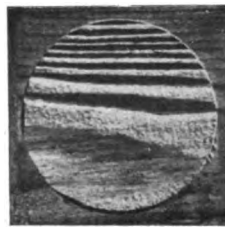
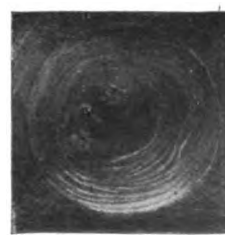
Naturalmente però quando si tratti di materiali dotati di grande durezza e tenacità, può risultare opportuno di prolungare per un tempo maggiore l'esperimento.

Si è riconosciuto in base alle prove eseguite, che, non meno delle altre macchine di laboratorio, l'apparecchio a getto di sabbia fornisce a parità di condizioni risultati fra loro paragonabili.

Ma ciò che più interessa notare in siffatto genere di prove, si è che mediante l'azione del getto di sabbia vengono nettamente poste in evidenza, dal modo di presentarsi della superficie attaccata e dalla maggiore o minore profondità delle traccie su di essa ricavate dalla sabbia, le qualità caratteristiche dei singoli materiali nei riguardi della loro struttura ed omogeneità, la cui conoscenza costituisce in ogni caso un valido contributo per giudicare della idoneità dei materiali ai varî usi della pratica delle costruzioni.

COMPORTAMENTO DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE ALL'AZIONE DEL GETTO DI SABBIA

PIETRE NATURALI.

Lava basaltica di Roma — Granito di Novara — Calcare d'Istria — Marmo di Carrara — Travertino di Bagni (Tivoli) — Calcare di Subiaco — Arenaria di Magione (Perugia)

MATERIALI ARTIFICIALI DA PAVIMENTAZIONE.

Mattonelle di gresceramico — Mattonelle di cemento — Mattonella di asfalto — Pianella di argilla cotta

LEGNAMI — Sezioni longitudinali.

Bosso — Noce — Castagno — Pino — Abete di Moscovia — Pitch-pine — Abete nostrale

Sezioni trasversali.

Bosso — Noce — Castagno — Pino — Abete di Moscovia — Pitch-pine — Abete nostrale

ING. A. CAMPIGLIO

SULLA FORMULA

PER LA DETERMINAZIONE TEORICA DEL COEFFICIENTE D'ESERCIZIO DELLE FERROVIE SECONDARIE A SCARTAMENTO NORMALE

(Continuazione. Vedi fascicolo di novembre).

Sia adunque, per poter approssimare i risultati teorici della formula ai risultati pratici dell'esercizio delle singole linee ferroviarie, sia per poter aggiornare, per così dire, le cifre della formola alle variazioni che sopravvengono nell'esesercizio di una stessa linea in dipendenza dei mutamenti sul costo del personale, del carbone, dei materiali, come pure nel caso di rialzi o di ribassi di tariffe, occorrerà esaminare quali correzioni vadano introdotte, a seconda dei casi, ed avvisare al modo più semplice per applicarle, senza fare uno studio *ex novo* di tutti gli elementi.

Per questo bisognerà però che ancora una volta si passino in rassegna le varie categorie di spese, ma questa volta con intendimento diverso, dividendole, non già per rapporto alla classificazione di spese fisse o minime, e spese proporzionali al traffico, sibbene per rapporto ai diversi titoli che diversamente influenzano il costo dell'esercizio ferroviario.

La spesa principale è, come già dissi, quella del personale, perchè assorbe oggidì più della metà delle spese complessive. Il proporzionale divario fra le spese di personale che, a seconda dei miei calcoli, entra nelle due quote, fissa l'una, proporzionale l'altra, cresce o diminuisce nella stessa proporzione della differenza unitaria del costo di ogni singolo agente, ma poichè le relative cifre entrano in proporzioni diverse nelle due quote, fissa e procentuale, l'aumento non può essere che la risultante delle moltipliche delle proporzioni singole.

I materiali occorrenti per l'esercizio sono innumerevoli, pur facendo astrazione dal materiale metallico d'armamento e da quello per le grandi riparazioni al materiale mobile, alle quali si provvede coi fondi speciali di rinnovamento.

Fra i materiali, quelli di cui la materia prima rappresenta una parte di costo assai piccola, in confronto alla mano d'opera richiesta dalla lavorazione e trasporto al luogo d'impiego, finiscono con aumentare di prezzo ad un dipresso con la progressione del costo della mano d'opera, salvo solo i pochi casi in cui con le macchine siasi sostituita la mano dell'uomo, nella produzione di essa.

Quanto alle traverse e legname in genere, bisogna fare qualche considerazione speciale; per esse la materia prima ha un valore intrinseco abbastanza rilevante. Le con-

dizioni di vendita poi sono anche influenzate dalla mancanza che va accentuandosi nel legno quercia rovere.

Oltre ciò, il prezzo di trasporto delle traverse entra per una parte non lieve nel costo al luogo d'impiego, e quindi nelle ferrovie italiane vi sono divari forti di spesa di manutenzione per le diverse ubicazioni.

Per le traverse adunque e legnami da scambi, giova fare un conto speciale, e dato il concetto della quota minima, bisogna, per ragioni di logica, adottare per questo titolo un prezzo unitario relativamente basso, cioè di sole L. 70 in ragione di metro cubo, prezzo che evidentemente, per molti casi, è al disotto del vero e richiederà perciò una correzione.

Quanto alla ghiaia d'armamento, materiali da costruzione (calce, pietrame, mattoni, tegole, ecc.), possono benissimo essere considerati alla stregua della mano d'opera del personale, tanto più che, dove il personale è pagato meno, vale meno la mano d'opera in genere e quindi costa meno la fabbricazione dei materiali ricavati o prodotti nel luogo.

E pertanto, solo la mancanza e l'elevato costo conseguente, di certi materiali, può costituire una deroga alla regola generale, ed in tal caso formare oggetto di speciale valutazione o correzione degli elementi della formola. Questo sia detto anche per i metalli lavorati, occorrenti alle riparazioni, per gli stampati, oggetti e materie di consumo.

Non così accade del combustibile e lubrificanti; questi subiscono, essi pure, un'influenza della mano d'opera e sopratutto, per dir meglio, dalle convulsioni dei conflitti tra capitale e lavoro, ma molte altre cause influenzano inoltre i prezzi relativi. Così, una guerra anche lontana, gli alti e bassi nelle condizioni di trasporto, uno sciopero minerario, che paralizzi l'estrazione del carbone o dell'olio da qualche parte d'Europa, anche assai lontana, e magari nell'altro continente, produce oscillazioni, talora fortissime.

Il prezzo del carbone d'altronde, varia già molto da ferrovia a ferrovia, a seconda dell'ubicazione della stessa, a seconda delle vie delle quali deve servirsi per le proprie provviste.

Molte cause di rialzo e di ribasso essendo comuni ai combustibili ed ai lubrificanti credo che, per maggiore semplicità, convenga riferire alle oscillazioni del prezzo del carbone, anche quello dei lubrificanti.

Correzioni da introdursi nella formola.

Data quindi l'espressione generica di una formola desunta dalla media di un certo numero di ferrovie

$$S = 3850 + 0,48\ P$$

ben si comprende come, volendo con essa avvicinarsi ai singoli casi, più che non sia consentito con una formola unica, per esercizi di linee in condizioni diverse l'una dall'altra, bisogna introdurre delle correzioni nei singoli termini della formola, per conformare i valori più che sia possibile alle condizioni reali singole.

Nell'esame e determinazione delle diverse correzioni della formola, per evitare che correzioni successive abbiano a far modificare risultanze già ottenute con correzioni precedenti, ritengo opportuno fare astrazione completa dall'importanza delle correzioni e dalle condizioni di affinità, per seguire invece un ordine che eviti di ricorreggere i risultati già ottenuti.

Dopo adunque il pareggio delle tariffe, che non può considerarsi come correzione di formola, e che può farsi, sia prima sia dopo, le correzioni, procederò nell'ordine seguente:

a) lunghezza della linea ed ampiezza della rete di cui essa fa parte;

b) distanza media fra le stazioni;

c) distanza media fra i passi a livello custoditi;

d) condizioni di pendenza;

e) costo unitario del personale;

f) costo unitario del combustibile;

g) costo unitario dei materiali di manutenzione;

h) proporzione fra le diverse categorie dei trasporti;

i) altre correzioni eventuali per speciali condizioni di esercizio, di una certa importanza.

Pareggio delle tariffe.

Dopo quanto ho detto, si dovrebbero evidentemente bilanciare e ridurre a proporzioni eguali tutte le varie partite costituenti i prodotti, ma sarebbe questo un compito assai difficile, e basterà quindi portare i prodotti ad una espressione teorica, per quanto riflette le tariffe, con l'apportare proporzionali aumenti a quelle categorie di trasporti, i di cui prezzi di trasporto, per chilometro, sieno sensibilmente inferiori o superiori ai normali, tenendo però anche conto in ciò, della migliore utilizzazione del materiale rotabile, segnatamente pei viaggiatori.

Si verrà, così ad avere un reddito fittizio, sul quale si dovrà determinare la spesa di esercizio teorica, che divisa per il reddito reale darà l'espressione del coefficiente teorico.

La formola si applicherà pertanto ad un elemento fittizio, ma ciò non importa, basta che il coefficiente di esercizio venga così avvicinato al reale.

Correzione per la maggiore o minore lunghezza delle linee od ampiezza delle reti (*a*).

Le ferrovie ordinarie esercite da Società private, figurano nella statistica del 1905 per 2012 km. divise in 37 reti. Tenuto conto però delle linee esercitate da una medesima società, lo sviluppo medio delle reti sarebbe di km. 50 in cifra arrotondata.

La quota di spese generali valutate a L. 350, nel conto delle spese fisse minime, dovrebbe evidentemente essere aumentata nella valutazione del coefficiente delle linee più brevi, e diminuita per quelle più lunghe di km. 50.

Le spese generali presentano oscillazioni assai forti, e mentre per alcune ferrovie discendono a meno del 4 % delle spese complessive, in talune altre salgono oltre il 30 %.

A parità di prodotto fra linee brevi e linee lunghe, ovverossia reti o gruppi di linee esercitate da una stessa Società, vi sono oscillazioni del 21 % fra le percentuali riferite alle spese complessive di esercizio; mentre fra linee di eguale lunghezza, ma con sensibile differenza di traffico, non vi sono oscillazioni se non del 3 o 4 %.

Il determinare una legge, secondo la quale le diminuzioni e gli aumenti della quota di spese generali si producono, coi soli elementi forniti dalle statistiche delle ferrovie italiane, oso dire, non è possibile.

D'altra parte però questa correzione non può essere trascurata, ed i divari fortissimi accennati più sopra lo confermano ampiamente, e lo conferma sopratutto il fatto

che le già grandi reti, pur sostenendo spese di esercizio più gravose delle ferrovie minori (e specialmente di direzione e generali) non oltrepassavano in queste il 9 %, mentre per le ferrovie secondarie la media del 1905, è del doppio. Io penso, adunque, che se una norma si escogiterà, ancorchè, in molta parte, basata sopra semplici presunzioni, la quale non segua davvicino la curva reale che seguono le variazioni delle spese fisse, essa si avvicinerà pur tuttavia sempre maggiormente al vero, che non l'applicazione del valore medio introdotto nella formola.

La cifra da me imputata nella quota fissa minima risponde al 9 % circa della quota minima complessiva, e risponde al 50 % circa delle spese medie generali effettive, quindi in proporzione il minimo del 4 % dovrebbe essere pure ridotto a circa la metà, e così pure il massimo di 30 % dovrebbe ridursi al 15.

Questi punti fissi non sono però sufficienti per determinare la curva delle variazioni e quindi io mi limiterò a segnalare delle correzioni in cifre tonde, da poter introdursi nella quota fissa per i casi più frequenti.

	in aumento	in diminuzione
linee di 25 km.	L. 250	L. —
» » 50 »	» 0	» 0
» » 75 »	» —	» 200
» » 100 »	» —	» 250

Per lunghezze intermedie le correzioni dovranno essere fatte in proporzione.

Quanto alla quota procentuale al traffico è più difficile ancora stabilire una scala; ma poichè, come ho detto più sopra, le differenze di prodotto non danno forti oscillazioni nella procentuale delle spese generali, non mi pare il caso di stabilire delle correzioni e mi limito a richiamare solo l'attenzione per casi speciali che potessero meritare particolare esame.

Correzione per la maggiore o minore distanza fra le stazioni (*b*).

Nella formula si considerò una distanza di km. 4 come media fra le stazioni della linea, aventi servizio completo di viaggiatori e merci (escluse quindi le fermate con solo servizio di viaggiatori, ovvero con servizio merci a carro completo).

In base a questa distanza che chiamerò con d, la quota di spesa minima, imputata pel servizio del traffico a questo titolo, era di L. 1300 risultante da

$$\frac{\text{L. } 5200}{\text{km. } d} \text{ in cui } d = \text{km. } 4.$$

Per un chilometro di maggiore distanza, si ha subito una riduzione di spesa a sole

$$\frac{\text{L. } 5200}{5} = 1040$$

mentre per una distanza inferiore, per esempio, di km. 3 si ha

$$\frac{\text{L. } 5200}{3} = 1733$$

È questa adunque una correzione importante da non trascurarsi e nemmeno da valutarsi a chilometri interi, ma più frazionatamente.

La formula che esprime il valore della correzione, sarà:

$$(b) \frac{L. 5200}{d} - 1300 = x$$

in cui x potrà avere un valore positivo o negativo.

Questa correzione si riferisce solo alla quota minima delle spese fisse; parrebbe quindi, logicamente, che siccome le spese di stazione subiscono un aumento, in dipendenza dello sviluppo del traffico, anche la quota proporzionale al traffico dovrebbe esserne influenzata.

Ma, a questa osservazione, ne va a sua volta contrapposta un'altra, cioè che l'aumento del traffico produce un aumento di spese, la cui procentuale non varia sensibilmente se il traffico si concentra (entro certi limiti) in un numero alquanto minore di stazioni, ovvero se si ripartisce in un numero maggiore di stazioni. Certo che la progressione delle spese, non avviene in modo seguente, ma a gradini; quindi l'aumento di un agente, quando esso sia reso indispensabile, costituisce sempre un certo onere finchè l'opera sua non sia completamente utilizzata, e certo questo onere diventa più sensibile se il personale è più limitato, come succede quando le stazioni sono piccole e più frequenti, che non nel caso di stazioni importanti e meno vicine.

Ma, l'inconveniente è in parte bilanciato da inconveniente analogo che si verifica in quest'altro caso, quando, per l'importanza delle stazioni stesse, i servizi vi sono divisi. Comunque, il voler contemplare queste condizioni, condurrebbe ad una complicazione soverchia, e, per il più delle volte, poco proficua; che, se vi sono casi affatto speciali, in cui valga la pena di tenerne conto, si potrà, da chi vi ha interesse, fare una speciale analisi e correzione.

Correzione per la distanza fra i passi a livello custoditi (*c*).

Osservando il quantitativo dei passi a livello custoditi, per un certo numero di ferrovie locali e riferendoli alle lunghezze rispettive, si trovano condizioni assai diverse dall'una all'altra, sicchè la media distanza si può dire che varia fra, più di m. 3500 ed i m. 350. Non per questo però, la correzione relativa di spesa potrebbe assumere proporzioni altrettanto diverse, quanto quelle che si riscontrano fra le due cifre sopra esposte.

Anzitutto notisi che, la custodia importa degli oneri di una certa entità solamente quando essa è fatta direttamente; la custodia quindi esercitata a distanza mediante la chiusura di sbarre a bilico, non entra in conto.

Nelle spese minime di sorveglianza, sono portate in conto L. 350 per chilometro, che rappresentano la spesa di un guardiano e di una donna per ogni tre chilometri di ferrovia, la quale condizione è conciliabile, nella più parte dei casi, con la vigilanza diretta d'un passo a livello ogni chilometro e mezzo. Queste condizioni rappresentano il minimo di personale di vigilanza della linea ferroviaria, quindi non ammettono riduzione ulteriore nemmeno per i casi in cui la media distanza fra i passi a livello sia maggiore di km. 1,50; e pertanto la correzione per questo titolo di spesa costituirà sempre un'aggiunta alla cifra di spese minime, quando, s'intende, una correzione si debba fare, salvo solo casi eccezionalissimi.

Il titolo adunque ad una correzione, puossi ritenere cominci dai casi di distanza media fra passi a livello direttamente custoditi che sia inferiore ad un chilometro e mezzo.

La sorveglianza potendo in generale essere fatta da donne o da figli minorenni di guardiani, oppure magari da persone che compiono anche altri lavori, si può valutare ad una spesa di lire 300 all'anno, per ogni passo a livello che esista in più del numero corrispondente alla media distanza di un chilometro e mezzo.

Quindi la formula per la correzione della quota fissa minima sarà la seguente:

$$(c)\ \frac{\left(n - \frac{L}{1.50}\right) \text{L. } 300}{L}$$

in cui n è il numero effettivo dei passi a livello L è la lunghezza della linea espressa in chilometri e quindi $\frac{L}{1,50}$ il numero computato nella quota minima.

Circa la quota di spese proporzionali al traffico, se non si può dire che essa sia nulla, si può affermare che non torna caso di metterla a calcolo, per la grandissima maggioranza dei casi. Essa potrebbe solo meritare uno studio per determinarne la misura, quando il traffico conseguisse tale importanza da richiedere doppio personale di guardia e non solamente la sostituzione eccezionale durante le malattie, congedi servizi straordinari, treni speciali e simili.

Pendenze massime della linea (d).

Fra le condizioni tecniche d'impianto della linea, merita di essere esaminata quella delle pendenze massime e medie.

Nelle convenzioni del 1885 delle ex Grandi Reti, si teneva conto delle pendenze, applicando lo sviluppo virtuale in base alla pendenza massima che si verificava sopra una tratta anche breve, e la si applicava per tutto il tronco, nel quale il percorso del treno si doveva compiere senza scomposizione del convoglio.

Astrazione fatta, che sopra una linea terminale, alla quale i trasporti merci affluiscano dalle grandi arterie, colle quali direttamente od indirettamente il tronco locale si allaccia, una scomposizione dei treni merci avviene per ordine naturale delle cose, nel senso di una diminuzione di carico; quindi se la linea è in una vallata acclive, il massimo di pendenza può avere influenza solo quando esso si riscontri al principio del tronco, ma può non averne affatto sè si riscontra verso la parte estrema.

Ma oltre a questa circostanza particolare, altra ve n'è d'ordine generale.

Le pendenze influiscono sulle spese di trazione; influiscono pure, ma in minor grado, su quelle di manutenzione; non hanno attinenza al servizio di custodia dei passi a livello, nè al servizio delle stazioni, e nemmeno alle spese generali di direzione, se non in misura minima.

Il calcolare adunque il maggiore sviluppo virtuale e l'applicare questo aumento a tutte indistintamente le spese, è evidentemente un errore.

Si capirebbe un aumento proporzionale, applicato a tutte le spese, ma in misura ridotta, cioè di un terzo all'incirca, rapporto che si riscontra, a un dipresso, fra il complesso delle spese di esercizio e quelle di trazione, soggette ad aumentare con l'accrescersi delle pendenze.

Un altro criterio che potrebbe essere preso per base, potrebbe essere quello delle prestazioni di locomotiva, ed aumentare quindi di altrettanto le spese di trazione della quota occorrente per pareggiare la potenzialità di trazione sopra linee piane, o considerate come tali, ossia con pendenze non superiori al 10 ‰.

Questo criterio, sebbene un po' più rispondente al caso, ha però ancora variè pecche proprie del sistena dell'aumento di sviluppo virtuale, ed analizzato nella pratica sua applicazione, e confrontati i risultati di fatto desunti da linee di eguale traffico con pendenze sensibilmente diverse, si arriva a dover riconoscere, che solo il 50 % dell'aumento teorico potrebbe essere applicato per accostarsi alle risultanze reali.

Quindi invece delle pendenze massime. si dovrebbe tener calcolo delle medie; o per semplicità ridurre al 50 % le massime. Questo però deve considerarsi come un criterio, solo mediamente attendibile, salvo però certi casi speciali in cui il movimento preponderante di merci sia in discesa, anzichè in ascesa, ciò che potrebbe influenzare questa proporzione.

Le spese di trazione che comprendono spese di combustibile, spese di personale, spese di manutenzione, ecc., procedono con aumenti press'a poco nella scala seguente, in soprappiù delle spese normali delle linee di pianura, considerando come tali le ferrovie con pendenze fino al 10 per mille:

fino al 20 per mille aumento di spese del 25 %;
fino al 30 per mille aumento 35 %.

Ma per fare un calcolo più preciso, è bene considerare quanto segue:

Le spese di trazione di una linea di pianura, entrano nel complesso delle spese di esercizio per uno quota del 34 % in cifra tonda.

La quota adunque di aumento andrebbe computata sopra questo 34 %, il quale è costituito, in parte dalla quota di spese minime, e in parte dalle spese procentuali al traffico.

Poichè l'influenza delle pendenze si esercita proporzionalmente sopra un treno vuoto, come sopra un treno carico, se una differenza può esservi nella misura, non sarebbe certo il caso di entrare in valutazioni specifiche al riguardo, nè di prendere due diverse procentuali di correzione, per riguardo all'aumento.

Per le spese minime, adunque, le percentuali di aumento del 25 o del 35 % retro citate, vanno applicate alla quota riferibile alla trazione, cioè a L. 1050, e s'intende limitatamente alla linea o tronco, in base alla pendenza del quale è determinata la composizione del treno.

Ma oltre all'influenza sulle spese di trazione, le pendenze ne hanno pure sulle spese di manutenzione. Anzi, per le ferrovie principali, ritiensi che per una linea con pendenze del 20 ‰ e traffico eguale nei due sensi, l'aumento delle pendenze influisce sulle spese di trazione nel rapporto 1 a 2,16, mentre su quelle di manutenzione influisce in proporzione di 1 a 2,55.

Siccome l'influenza maggiore però, si esercita sulle rotaie, il cui ricambio non si considera con la formola, (perchè vi si deve far fronte coi fondi speciali di rinnovamento, e fra le stesse ferrovie maggiori si esclude dall'aumento proporzionale di spesa una quota di L. 500 di spese fisse per chilometro), parmi sia più logico ritenere che l'aumento dipendente dalle pendenze nei rapporti dalla manutenzione, possa valutarsi ad un 20 % per l'aumento sino a pendenze del 25 ‰, e ad un 30 % per pendenze fino al 35 ‰, limitatamente alla manutenzione dell'armamento.

Le pendenze hanno poi anche influenza sulle spese del traffico, ma in proporzione minore che sugli altri due servizi predetti, e credo che un'aggiunta del 5 % circa possa bastare. La quota minima, dovrebbe quindi essere corretta come segue:

per pendenze sino al 20 ‰:

aumento nelle spese di trazione il 25 % circa di L. 1050	L.	260
» » di manutenzione dell'armamento.	»	100
» » del traffico.	»	70
Totale . . .	L.	430

cioè con una media dell'11 % sul complesso della quota minima; e per pendenze fino al 30 ‰:

aumento nelle spese di trazione il 35 % circa	. . . .	L.	370
» » di manutenzione c. s.	. . . .	»	150
» » del traffico	. . . .	»	70
Totale	. . .	L.	590

cioè con una media del 15 % sulla quota stessa.

Per ciò che riguarda l'aumento della quota procentuale, osservo che i diversi servizi entrano, con le loro spese, nella complessiva cifra dell'esercizio delle ferrovie secondarie, con le procentuali seguenti:

Spese generali	L.	18
Sorveglianza manutenzione	»	22
Trazione e materiale	»	34
Traffico e movimento	»	26
Totale . . .	L.	100

sui due servizi adunque di manutenzione e trazione che entrano pel 56 % nella spesa totale, alla quale aggiunto un 4 % per il lieve aumento procentuale nelle spese del traffico, forma un 60 %.

L'aumento di questa procentuale va fatto pel 25 % se trattasi di pendenze del 20 ‰ e del 35 se di pendenze fino al 30 ‰.

Data quindi la procentuale della formula $0{,}48\,P$, la quota di aumento della procentuale sarà:

per pendenze massime del 20 . . . $0{,}48 \times 0{,}60 \times 0{,}25 = 0{,}072$

» » » del 30 . . . $0{,}48 \times 0{,}60 \times 0{,}35 = 0{,}101$

Queste correzioni non dovranno, s'intende, essere applicate se non alle linee o tronchi pei quali la pendenza massima determina la massima composizione del treno.

Correzioni dipendenti dalla elevatezza delle paghe del personale (*e*).

Nella determinazione della quota fissa minima, si è preso per base il trattamento di personale che mediamente, per il complesso dell'esercizio, viene a costare L. 1400 all'anno per ogni agente, tenendo conto dei contributi dell'Amministrazione per Ricchezza mobile, per Assicurazioni, Casse di previdenza, ecc.

La quota di L. 3850 essendo composia per L. 1450 circa di combustibile e materiali, e per 2400 di spese di personale, queste ultime rappresentano una procentuale del 62 % per rapporto alla quota totale di spesa minima. Constatato quindi il rapporto *r*, esistente fra la paga media degli agenti di una data linea ferroviaria (della quale si voglia determinare il coefficente teorico dell'esercizio) e la cifra di L. 1400 per anno, presa come base di valutazione nella determinazione della formola, si dovrà applicare la differenza procentuale risultante, alla cifra di L. 2400 che rappresenta la quota spese di spese fisse minime dovute al personale. In cifra arrotondata, per ogni 100 lire di maggiore o minore paga, si dovranno aggiungere o togliere L. 170, che rappresenta una percentuale di 0,044 della complessiva quota minima.

Analoga correzione si dovrà introdurre nelle cifre in aumento o in diminuzione, dipendenti dalle correzioni precedenti, nelle quali entri parimenti la spesa del personale. Quindi, se si vorrà fare un conto solo, più approssimato che col riferirsi sempre alla quota minima normale, si potranno riunire le diverse correzioni nelle quali il personale entra per rapporto al numero, ma non è tenuto conto delle variazioni di paga del medesimo, e fare una correzione unica riferentesi alla quota fissa, ed anche alle modificazioni della medesima.

Non è però soltanto la quota minima che va corretta per le paghe del personale, ma anche quella procentuale ai prodotti. Solo che le spese relative entrano in misura diversa, nelle spese che sono variabili a seconda del traffico.

Da un esame fatto sopra diversi esercizi di ferrovie secondarie, delle quali si poterono avere dati recenti di esercizio, le spese di personale, con la spesa unitaria di L. 1400 per agente, ammontano ad una proporzionale (in cifra arrotondata) di 0,56 delle spese totali, mentre, come fu detto, per rapporto alla quota minima esse rappresentano il 62 %.

Per determinare la quota che si cerca, riferibilmente alle spese variabili col traffico, in mancanza di dati recenti circa la media di prodotto delle ferrovie secondarie italiane, suppongo che esso sia ad un dipresso eguale a quello portato dalle statistiche del 1905, con la presupposizione però che esso possa essere inferiore e non superiore.

La procentuale di spese proporzionali al traffico in questo caso sarebbe di

$$0{,}48 \times \text{L. } 10.079 = \text{L. } 4838$$

e la spesa complessiva di esercizio sarebbe

$$\text{L. } 3850 + \text{L. } 4838 = \text{L. } 8688.$$

Con questa cifra la spesa media di personale dovrebbe essere L. 8638 × 0.56 = L. 4865 mentre le spese di personale sulla quota fissa sarebbero

$$\text{L. } 3850 \times 0{,}62 = \text{L. } 2387.$$

La quota che riguarda la parte proporzionale al traffico sarebbe quindi:

$$\text{L. } 4865 - \text{L. } 2387 = \text{L. } 2478$$

che dà un rapporto della quota di L. 4838 proporzionale al traffico

$$\frac{2457}{4838} = 0{,}51$$

E siccome per ogni 100 lire di differenza sulla paga di 1400 lire all'anno per agente il divario è di L. 0,07, quindi la differenza sulla quota spese riferentesi al personale sarà L. 0,07 × 0,51 = L. 0,036 e di conseguenza la quota procentuale riferita al prodotto dovrà essere aumentata di

$$0{,}48 \times \text{L. } 0{,}036 = 0{,}017$$

Correzione per rapporto al prezzo del combustibile (f).

Osservando le statistiche ferroviarie italiane di diversi anni addietro (precedentemente citate), si trova che con prezzi dei carboni che s'aggirano sulle 33 lire a tonnellata, le spese di combustibile e lubrificanti rappresentano circa il 13 % delle spese complessive di esercizio delle ferrovie a scartamento ordinario.

Col carbone a 40 lire la tonnellata questa procentuale sale a 15,70, mentre per la quota minima essa non entra che pel 10 %.

La correzione per la quota minima si riduce ad aumentare o diminuire di $^1/_{40}$ la cifra di L. 400 imputata al combustibile, per ogni lira la differenza in più od in meno delle L. 40 per tonnellata.

Per determinare però quale diventi di conseguenza la procentuale per rapporto alle spese proporzionali al traffico converrà basarsi ancora sull'ipotesi di un prodotto kil. medio di L. 10.079 risultante dalle statistiche del 1905.

La procentuale di spese del traffico sarebbe per detto prodotto, come già fu detto retro, di L. 4838, mentre la complessiva spesa di esercizio sarebbe L. 8688.

La spesa di combustibile col prezzo di 40 lire rappresentando, come fu detto un 15,70 delle spese complessive, salirebbe a L. 1364.

La quota invece nella cifra minima essendo, come si disse, di L. 400, ne consegue che la spesa riferentesi alla quota proporzionale al traffico risulta

$$1364 - 400 = 964$$

che dà un rapporto

$$\frac{964}{4838} = 0.20$$

Riferendosi invece direttamente ai prodotti sarà

$$\frac{964}{10079} = 0,096$$

e quindi per ogni lira di differenza sulle 40 lire per tonnellata di combustibile si dovrà modificare la quota di spesa procentuale ai prodotti di

$$\frac{0,096}{40} = 0,0024$$

Correzione da apportarsi per il maggiore costo del legname e materiali (g).

Come già dissi addietro, la correzione da apportarsi per i materiali occorrenti alla manutenzione, dovrebbe in parte essere riferita al costo del legname per l'armamento, prendendo per base il prezzo di L. 70 a metro cubo ed in parte il prezzo della mano d'opera il quale fa aumentare il costo della ghiaia, pietrame, laterizi, ecc., in misura poco diversa da quella della mano d'opera.

Anche qui non è il caso di fare una divisione fra quota fissa e quota procentuale per quanto si riferisce alla correzione relativa al prezzo del legname, e siccome questo entra per una cifra che rappresenta il 12 % circa dei prodotti, così il coefficiente dovrà

essere modificato in più od in meno per ogni lira di divario sulle 70 lire al metro cubo di prezzo di legname rovere di

$$\frac{1}{70} \times 0,12 = 0,0017$$

Correzione per le diverse proporzioni fra traffico viaggiatori e traffico merci.

Per ciò che riguarda la proporzione fra i trasporti viaggiatori e quelli delle merci, sarebbe preferibile esaminare l'influenza che essa esercita riferendosi ai quantitativi dei medesimi ed alle rispettive percorrenze; senonchè, nel mentre è possibile desumere dalle statistiche i prodotti complessivi delle due specie di trasporti e trovarvi l'indicazione del prodotto medio di un viaggiatore per chilometro e di una tonnellata merce per chilometro-percorso, non si possono dedurre sufficienti dati per desumere i quantitativi di peso e di percorrenza per i diversi trasporti merce. Il desumerli, dividendo il prodotto complessivo per la tassa media per chilometro-percorso, non darebbe affidamento di esattezza, perchè nei prodotti entrano anche altre esazioni non attinenti esclusivamente al trasporto.

D'altra parte, per giudicare dell'influenza delle proporzioni fra le due specie di trasporti, bisognerebbe poterne almeno valutare il costo unitario per rapporto al prodotto parimenti unitario.

Nel lavoro dell'ing. A. Rossi sonovi bensì alcuni elementi al riguardo; ma prescindendo dal fatto che, come già dissi, hanno perso del loro valore per l'incremento che subirono le spese di esercizio delle ferrovie, non parmi possasi adottare la base di calcolo presa in quel lavoro per ripartire le spese di stazione fra le due categorie di trasporti.

Volendo riferirsi all'esercizio di ferrovie italiane, trovo quindi preferibile ricorrere allo studio fatto dalla Società delle Ferrovie Meridionali.

In questo studio, le spese sono divise in tre categorie, cioè:

a) indipendenti del traffico;

b) proporzionali all'affluenza del traffico;

c) proporzionali alla percorrenza.

Le medesime vengono a risultare complessivamente e mediamente per le tre categorie e per unità di trasporto sopra un chilometro di percorrenza come segue:

		a	*b*	*c*	Tot.
Viaggiatori di I classe,	cent.	2,71	0,10	4,82	7,63
Id. di II »	»	1,60	0,15	2,75	4,50
Id. di III »	»	0,62	0,21	0,92	1,75
Merci a grande velocità	»	11,31	6,45	14,12	31,88
Id. a piccola velocità	»	1,56	0,33	2,51	4,40

Ma, queste spese unitarie, perchè si conformino all'esercizio delle ferrovie secondarie devono ancora essere assoggettate ad ulteriore esame.

Anzitutto, essendo minori nelle ferrovie secondarie le spese fisse, le relative quote di spese fisse *a*) devono essere proporzionalmente ridotte di un 25 %.

Quanto ai viaggiatori poi, anche le spese proporzionali *c*) vanno soggette ad una riduzione, sia per il minor peso lordo del materiale mobile e sopratutto per la maggiore utilizzazione dei posti, la quale sola dà una differenza superiore al 12 %; un diffalco quindi del 15 % sulle proporzionali rispettive della colonna *c*) non può considerarsi eccessiva.

Si avranno pertanto, per le spese di trasporto dei viaggiatori, le deduzioni riportate nella seconda colonna del seguente prospetto, e fatte queste deduzioni, risulterà quindi la spesa finale esposta nella colonna ultima.

Viaggiatori di I classe . . . . . . cent. 7,63 — 1,40 = 6,23
Id. di II » . . . . » 4,50 — 0,81 = 3,69
Id. di III » . . . . » 1,75 — 0,37 = 1,38

Quanto alle merci, fatta la riduzione del 25 % nelle spese fisse, che dà una diminuzione di cent. 4,87 per le merci a grande velocità e di cent. 0,67 per quelle di piccola velocità, le relative quote di spesa si riducono:

per le merci a g. v. . . . . cent. 31,88 — 4,87 = 27,01
id. a p. v. . . . . » 4,40 — 0,67 = 3,73

alle quali cifre va però apportato un rialzo del 30 % per l'aumento dei salari e diventano così:

per le merci a g. v. . . . . cent. ci 35,11
id. a p. v. . . . . » 4,85

Si omette di istituire un esame per le merci a p. v. accelerata, perchè non entrano nel totale che per piccolo importo.

Senonchè, per le merci a p. v. bisogna prendere in considerazione gli speciali aggravi apportati ai trasporti stessi dalle condizioni state imposte dalle G. R. alle ferrovie concesse all'industria privata, condizioni che poi vennero mantenute anche dalle Ferrovie di Stato, e, (sebbene siano oramai state modificate ovunque) perdurano, malgrado tutto, in Italia ancora oggidì.

Le condizioni di nolo a ore, senza esenzione pel tempo che dev'essere concesso per lo scarico ed eventualmente pel ricarico dei carri, portano oneri che non possono compensarsi, quando i carri permangono mediamente 2 giorni (compreso quello accordato ai destinatari per lo scarico) sulle ferrovie minori, mentre quelli inoltrati sulla grande rete vi restano oltre 4 o 5 giorni.

Dallo studio da me fatto, quale relatore, sul quesito per il Congresso Internazionale delle ferrovie d'interesse locale e tramvie, tenutosi a Cristiania, l'onere per la ferrovia minore, calcolato per la ipotesi meno gravosa, è di L. 1,675 per ogni carro delle G. R. inoltrato su di essa.

Nel caso di bilancio fra carri ricevuti e carri propri usciti, la ferrovia secondaria verrebbe a ridurre questo onere a 0,825 cent.

Ma, all'infuori di pochissime ferrovie (due s. e.) che hanno un bilancio attivo fra carri usciti e carri entrati sulla loro linea, si può ritenere che l'onere reale delle ferrovie secondarie oscilli fra poco meno di L. 1,67 per carro e 0,82, ossia mediamente 1,24 per carro ricevuto. Siccome il carico medio, tenuto conto di molti ritorni a vuoto, s'aggira sulla media di 5 tonnellate per carro ed il percorso dei trasporti merci, sulle ferrovie secondarie, è di 24 kil. in media, l'onere a cui ho fatto accenno si traduce in un importo di cent. 1,04 per tonn.-kil., facendo così salire di altrettanto la spesa unitaria di trasporto delle merci a p. v., inoltrate sulle ferrovie secondarie, con carri delle Ferrovie di Stato, e ciò senza tener conto di altri gravami secondari. Quest'onere non pesando però su tutti i trasporti, bisognerebbe avere elementi per tradurlo in una cifra media,

essendo le proporzioni delle merci da o per la Grande Rete molto diverse fra ferrovia e ferrovia.

In mancanza di tali elementi, riduco a metà quest'onere, credendo di non errare di molto; con ciò il costo della tonn.-kil. salirebbe a cent. 5,37.

Le proporzioni dei trasporti, per rapporto ai prodotti delle corrispondenti categorie, essendo per i viaggiatori rispettivamente del 6 % per la I classe, del 28 per la II e del 66 per la III, si viene ad avere la seguente media:

I classe	cent.	6,23 × 6 =	37,38
II classe	»	3,69 × 28 =	103,32
III classe	»	1,38 × 66 =	91,08
		100	231,78 p. 100

ed arrotondando, cent. 2,32 per viaggiatore-kil. in media, sul quale costo, per l'aumento delle mercedi e d'altri elementi di spesa va portato un aumento del 30 % circa, sicchè il costo unitario sale a cent. 3,02 contro 3,36 di prodotto, e con un rapporto fra spese e prodotti di $\frac{3,02}{3,36} = 0,90$.

Per le merci, risultando la proporzione di $^1/_{10}$ circa dei prodotti per trasporti a g. v., per rapporto al complessivo ammontare del trasparto delle merci, e non essendovi nelle statistiche elementi sufficienti per determinare il rapporto fra spese e prodotto, tralascio di occuparmi di questi trasporti i quali non possono, d'altronde avere molta influenza nel rapporto fra trasporti viaggiatori e trasporti merci.

Il rapporto d'altronde che si verifica fra il costo del trasporto risultante in centesimi 35,11 ed il prodotto unitario di cent. 43 dei trasporti a g. v. sulle Grandi Reti è dell'80 % quale pure risulta, come vedremo, il rapporto fra spese e prodotti per le meci a p. v. e così a maggior ragione si può omettere un calcolo speciale per le merci a g. v.

La proporzione quindi fra spese e prodotto di $\frac{5,37}{6,75} = 0,80$ può essere applicata per tutti i trasporti merci.

* * *

Per giudicare ora l'influenza che le diverse proporzioni delle due specie di trasporti, viaggiatori e merci, hanno sul coefficiente di esercizio, prendendo come base il caso normale di prodotti pressochè eguali per cadauna delle due categorie di trasporto, esamineremo i casi che si presentano più frequentemente:

a) di $^2/_3$ prodotto viaggiatori $^1/_3$ merci
b) di $^3/_5$ » » $^2/_5$ »
c) di $^1/_2$ » » $^1/_2$ »
d) di $^1/_5$ » » $^3/_5$ »
e) di $^1/_3$ » » $^2/_3$ »
f) di $^1/_4$ » » $^3/_4$ »
g) di $^1/_5$ » » $^4/_5$ »

Essendo le due proporzionali di spesa dei trasporti di 0,90 l'una e di 0,80 l'altra, con una media dell'85 per il caso di parità di prodotto fra le due categorie di trasporto, vengono a risultare i valori seguenti:

$$a)\ \frac{2 \times 0,90 + 1 \times 0,80}{3} = \frac{2,60}{3} = 0,875$$

$$b)\quad \frac{3 \times 0{,}90 + 2 \times 0{,}80}{5} = \frac{4{,}30}{5} = 0{,}86$$

$$c)\quad \frac{0{,}90 \times 0{,}80}{2} = \frac{1{,}70}{2} = 0{,}85$$

$$d)\quad \frac{2 \times 0{,}90 + 3 \times 0{,}80}{5} = \frac{4{,}20}{5} = 0{,}84$$

$$e)\quad \frac{1 \times 0{,}90 + 2 \times 0{,}80}{3} = \frac{2{,}50}{3} = 0{,}83$$

$$f)\quad \frac{1 \times 0{,}90 + 3 \times 0{,}80}{4} = \frac{3{,}30}{4} = 0{,}825$$

$$g)\quad \frac{1 \times 0{,}90 + 4 \times 0{,}60}{5} = \frac{4{,}10}{5} = 0{,}82$$

Riferendosi adunque al caso di prodotti eguali *c*), ove la ferrovia, di cui si tratta, si trovi in uno degli altri casi, si dovrà correggere il coefficente di esercizio coll'aggiunta o colla sottrazione della differenza procentuale del caso contemplato a quella di 0,85 del caso *c*), ovvero correggere la procentuale sui prodotti per la risultante moltiplica dei due rapporti.

Le correzioni alla quota procentuale saranno invece:

a)	per $^2/_3$	viaggiatori	$^1/_3$	merci	$- 0{,}02 \times 0{,}48 =$	$+ 0{,}0096$;
b)	» $^2/_5$	»	$^2/_5$	»	$- 0{,}01 \times 0{,}48 =$	$+ 0{,}0048$;
c)	» $^1/_2$	»	$^1/_2$	»		0,000;
d)	» $^2/_3$	»	$^3/_5$	»	$- 0{,}01 \times 0{,}48 =$	$- 0{,}0048$;
e)	» $^1/_5$	»	$^2/_3$	»	$- 0{,}02 \times 0{,}48 =$	$- 0{,}0096$;
f)	» $^1/_4$	»	$^3/_4$	»	$- 0{,}025 \times 0{,}48 =$	$- 0{,}012$;
g)	» $^1/_5$	»	$^3/_5$	»	$- 0{,}03 \times 0{,}48 =$	$- 0{,}0144$.

Per casi non contemplati bisognerebbe, s'intende, fare apposito conteggio.

Nolo del materiale rotabile od altre correzioni eventuali (*i*).

Nello studio fatto dall'ing. A. Rossi non è tenuto conto di un elemento che può non essere trascurabile nel coefficente di esercizio delle ferrovie secondarie. È questo il nolo di materiale rotabile per le linee aventi servizio cumulativo colla rete principale, con scambio di materiale rotabile.

Sebbene le convenzioni tra la rete maggiore e le ferrovie secondarie sieno solitamente stipulate sulla condizione dello scambio carro per carro, praticamente ciò non si avvera mai.

Le condizioni di nolo attualmente vigenti fra le Ferrovie di Stato e le Ferrovie secondarie, sono basate, come ho già detto, sul nolo a ore, e ciò in ragione di 10 cent. per carro-ora, con decorrenza di nolo anche per la durata di tempo in cui, per le condizioni di tariffe di trasporto, il carro deve restare a disposizione del destinatario per lo scarico, o del mittente per il carico (questo in caso di utilizzazione del carro per rispedizione di merce diretta a stazione delle Ferrovie di Stato). Evvi inoltre decorrenza di nolo durante i giorni festivi. Tutto ciò costituisce degli oneri che pesano in modo costante, sia che il carro si fermi un paio di giorni solamente, come di solito avviene per merci dirette sulla ferrovia secondaria, sia che resti all'Amministrazione destinataria

per 5 o 6 giorni o magari più, come invece succede per merci provenienti da ferrovie secondarie e dirette alla Grande Rete.

Poichè, di solito, sono più le merci in arrivo sulle ferrovie secondarie che quelle in partenza, gli oneri che ne consoguono costituiscono un aumento del coefficente di esercizio, indipendentemente anche dal maggior costo di trasporto, conteggiato pel caso di equilibrio fra merci entrate e merci uscite.

Ogni Amministrazione oculata dovrebbe quindi procurare di mantenere l'equilibrio fra carri entrati e carri usciti, ma per mantenere questo equilibrio nel numero dei carri, ne conseguirebbero talora manovre e percorrenze di carri a vuoto. In questo caso poi, si avrebbe un costante squilibrio di dare ed avere, poichè la percorrenza dei carri sulla Grande Rete è sempre maggiore, e quindi si accentuerebbe una deficenza di materiale sulla linea minore; ciò porterebbe alla necessità di poter disporre di più materiale che non occorra all'esercizio delle ferrovie minori, cosa che, in fatto, di rado si verifica.

Malgrado adunque ogni studio e cura che si ponga per il pareggio, questo, o non si ottiene, o, quando possa essere conseguito, conduce ad altri oneri e spese sì da indurre il più delle volte a rinunciarvi.

Da questo, una differenza passiva, ovvero (in via eccezionale), attiva, della quale dovrebbe essere tenuto conto nella determinazione del coefficente vero di esercizio.

Se, però, si volesse tener conto di tutti gli elementi che possono influire ad alzare od abbassare il coefficente, la formola diverrebbe molto complessa e, per questi elementi, basta, a mio avviso, segnalare il fatto perchè ogni Amministrazione rilevi l'aumento o la diminuzione dovuta ad esso (o ad altre circostanze speciali), ciò che è cosa assai facile, caso per caso, e non introdurlo nella formola come titolo di correzione da considerarsi in tutti i casi.

Riepilogando adunque le correzioni a farsi, dopo il pareggio delle tariffe si ha:

a) Correzione per la maggiore o minore lunghezza delle linee od ampiezza delle reti, aumenti o diminuzioni nella sola quota minima chilometrica variabile fra + L. 250 e — L. 250.

b) Per le distanze medie delle stazioni, correzione nella quota minima chilometrica in base a

$$\frac{L\,5200}{d} - 1300 = \pm x$$

c) Per il numero dei passi a livello correzione c. s.

$$\frac{\left(a - \frac{L}{1,50}\right) 300}{L} = \pm y$$

d) Per forti pendenze:

fino al 20 ‰ aumento di L. 430 della quota minima e di 7,2 % della procentuale sui prodotti;

fino al 30 ‰ aumento di L. 590 della quota minima e di 10,1 % della procentuale sui prodotti;

e) Per le paghe al persanale, correzione nella quota minima di L. 170 per ogni cento lire di paga ed accessorie, in più od in meno della media di 1400 all'anno per ogni agente, e correzione della quota procentuale sui prodotti in ragione di 0,017 per ogni 100 lire di differenza di paga come sopra;

f) Per il costo del combustibile va corretta la quota minima con aumento o diminuzione di L. 10, per ogni lira di differenza di prezzo in più od in meno di L. 40 per

tonnellata, nonchè la quota procentuale in ragione di 0.0024 per ogni lira di differenza di costo come sopra.

g) Per il costo del legname e materiali, correzione come sopra di 1/70 per ogni lira di differenza in più od in meno di L. 70 al metro cubo di legname rovere, applicabile alla somma di L. 100 di quota minima, e correzione di 0.0017 della percentuale;

h) Per la proporzione fra prodotti viaggiatori e merci; se i viaggiatori rappresentano la parte preponderante, correzione della procentuale sui prodotti con aumento di 0,0048 o 0,0096, rispettivamente per i casi di $^3/_5$ viaggiatori $^2/_5$ merci, o $^2/_3$ viaggiatori e $^1/_3$ merci, e rispettivamente in diminuzione di 0,0048, 0,0096, 0,012 o 0,0144 per le seguenti proporzioni $^2/_5$ viaggiatori $^3/_5$ merci; $^1/_3$ viaggiatori $^2/_3$ merci; $^1/_4$ viaggiatori $^3/_4$ merci; $^1/_5$ viaggiatori e $^4/_5$ merci;

i) Correzioni per nolo di materiale mobile od altri materiali, eventualmente, secondo i casi.

Applicazione della formola alle ferrovie secondarie italiane a scartamento normale.

Per giudicare dell'attendibilità della formola non solo per un certo numero, ma per la generalità delle ferrovie italiane a scartamento normale, ho preso a base di calcolo le cifre medie dell'esercizio di dette ferrovie pel 1905, le quali danno un prodotto medio di 10.079 lire al chilometro ed una spesa di L. 7735 con trasporti, i cui prodotti si ripartiscono pressochè a metà, fra viaggiatori e merci.

Le paghe del personale vi ammontano a L. 1100 in media per agente ed il carbone vi figura a 33 lire per tonnellata.

Con queste differenze si impongono le correzioni su questi due elementi.

La formola viene per esse ad avere ridotta la quota fissa minima a L. 3230 e la procentuale al 41 %.

Le spese d'esercizio valutate in base ai prodotti risulterebbero in

$$\text{L. } 3230 + 0,41\ (10.079) = 7362$$

ossia il 73 % invece del 77.

Qui però, bisogna far notare che il coefficiente di 0,73 sarebbe quello che rappresenterebbe le spese per esercizi di linee in pianura. Per introdurre la correzione dovuta alle pendenze, riferendosi a quanto è detto nella parte che riflette la correzione per le pendenze, sarebbe del 2,50 % almeno, e quindi il coefficiente teorico sarebbe del 75.5 % con un divario dell'1,50 %.

Applicazione della formola a casi singoli, con le varie correzioni.

Per constatare poi gli effetti delle correzioni, è ovvio il prendere uno dei casi di applicazione in cui il coefficiente teorico si scosti maggiormente da quello effettivo.

Certo che vi possono essere anche dei casi in cui si verifichi una corcordanza fra i due risultati in modo anormale, mentre si rivelano condizioni di esercizio differenti in modo abbastanza rimarchevole. Ma, in questo caso si può asserire con presumibile certezza, che queste differenze trovino compenso in altre condizioni, palesi o no, aventi efficienza in senso contrario.

Nel caso invece di differenze sensibili nella cifra del coefficiente teorico per rapporto all'effettivo, tanto può darsi il caso di errore d'applicazione della formola, come

può darsi che vi siano ragioni di correzione i di cui effetti si sommino ed è, in ogni modo necessario accertarsene.

Fra le ferrovie esaminate, una che discostasi nei risultati del calcolo dal coefficente reale è la Massa-Follonica. Essa ha i seguenti estremi, riferentisi all'esercizio 1912:

Lunghezza km. 25.

Distanza media fra le stazioni km. 6,2.

Passi a livello custoditi n. 10.

Pendenza massima 23 $^0/_{00}$.

Paghe medie degli agenti L. 1050.

Costo del carbone L. 45 per tonn.

Tariffe normali.

Proporzione fra i prodotti dei trasporti $^1/_5$ viaggiatori $^4/_5$ merci.

Prodotti per km. 9601.

Coefficiente effettivo di esercizio 80,50 $^0/_0$.

Ritenute, per gli elementi non menzionati, le condizioni normali, il coefficente teorico senza correzioni risulta del 88 $^0/_0$.

Benchè la differenza fra i due coefficenti sia inferiore al 10 $^0/_0$, risultato abbastanza soddisfacente, è però logica una prova di applicazione delle correzioni, anche perchè il caso si presta a quasi tutte le correzioni.

In ciò fare seguirò l'ordine e le regole che ritengo preferibili a tale scopo.

Nella quota minima vanno, per questo caso, apportate le variazioni seguenti:

	in aumento	in diminuzione
Per la lunghezza della linea	L. 250	L. —
Per la distanza fra le stazioni L. $\frac{5200}{6,20} - 1300 =$		» 462
Per i passi a livello $\frac{\left(10 - \frac{25 \text{ km.}}{1,50}\right) \text{ L. } 300}{25} =$		» 79
Per la pendenza	» 489	» —
Per le paghe del personale (correzione valutata con diminuzione di L. 170 per ogni 100 lire di divario di spesa unitaria in confronto a 1400 per agente)	» —	» 595
Per il costo del carbone	» 50	» —
	L. 789	L. 1136
Differenza a diffalco		» 347
Quota minima risultante 3850 — 347		L. 3503

Nella procentuale del traffico vanno introdotte le seguenti correzioni:

	in aumento	in diminuzione
Per le pendenze	0,08	—
Per il personale 0,017 $\times$ 3,50	—	0,06
Per il carbone 0,0024 $\times$ 5 = + ...	0,01	—
Per la differenza di proporzione fra prodotti dei trasporti merci e quelli dei viaggiatori	—	0,014
	0,09	0,074
Correzione risultante	0,016	

La quota procentuale diventa quindi 0,496
ed il coefficiente corretto diviene

$$\frac{3503 + 0{,}496 \times 9601}{9601} = \frac{8265}{9601} = 0{,}86$$

La differenza del coefficente è così ridotta al 5.5 %. Ma anche questa differenza è in parte giustificata dalla circostanza che l'esercizio non può essere completamente equiparato a quello di una linea esercita da una Società che abbia sede ed azienda isolata, mentre la Società della ferrovia di Massa Follonica ha sede con l'Ausiliare ed ha quindi una minore procentuale di spese generali, ciò che potrà benissimo rappresentare un 2 % del coefficiente d'esercizio.

* * *

Ma per rilevare encora gli effetti pratici della correzione della formola in uno dei casi più difficili, e valersi dei risultati per fare delle deduzioni sulle risultanze di modificazioni di sistema di esercizio, ho preso ad esame la linea Brescia-Iseo, considerando i due esercizi, uno precedente all'applicazione del servizio economico, l'altro successivo all'applicazione del servizio economico stesso.

Il prodotto della linea era nel 1900-1 di L. 3998 al chilometro con una spesa di L. 5729. Con l'esercizio economico i prodotti sono saliti a L. 6984 al chilometro, e le spese a L. 6456.

Volendo applicare la formola al primo caso di esercizio normale, noto che per le spese generali, pur essendo breve la linea, essa faceva parte di una estesa rete e quindi le spese generali vanno ridotte al minimo, e la quota minima va pertanto diminuita di L. 250 per chilometro, in questa parte delle spese generali comprese nella quota minima.

Per la distanza fra le stazioni, va portata una diminuzione di L. 217 nella quota fissa in base alla correzione

$$\frac{\text{L. } 5200}{4{,}8} - 1300 = 1083 - 1300 = \text{L. } 217.$$

La quota minima fissa diventa così di L. 3383.

Per le pendenze vi è da fare un aumento del 13 % almeno quindi L. 440, facendo salire così detta quota minima a L. 3823.

Mancando dati per i passi a livello non si fa correzioni per i medesimi.

Per la spesa di personale si può ritenere che la quota media per agente fosse di L. 1300 e quindi occorre una riduzione nella quota fissa di L. 170.

Pel carbone infine, la quota minima va ridotta di L. 25 e diventa così 3628. Questa quota andrebbe aumentata però della differenza proporzionale fra le spese fisse delle Grandi Reti e quelle delle ferrovie secondarie. In mancanza però di dati numerici, tralascio di fare questa correzione.

La spesa procentuale poi va aumentata del 0,085 per le pendenze e di 0,01 per il rapporto fra prodotto viaggiatori e prodotto merci, mentre va ridotta di 0.017 per le paghe del personale e di 0,016 pel costo del combustibile, quindi diventa 0,54 (arrotondata).

Le spese chilometriche risulterebbero quindi

$$\text{L. } 3628 + 0{,}54 \times 3998 = \text{L. } 5787$$

che dà un coefficente teorico del 145 %, mentre il reale è di 143 %.

Il risultato è pertanto soddisfacente.

Ma fin qui il caso può dirsi abbastanza normale, e l'applicazione della formola deve dare risultati normali.

Non così può dirsi per l'esercizio successivo col servizio economico.

Con questo, i prodotti effettivi sono saliti a L. 6984, e le spese sono salite a L. 6456 per chilometro.

I ribassi praticati sono stati del 35 % circa per viaggiatori; minori invece furono per le merci e mancano dati per precisarli, anche solo approssimativamente; tenuto conto della pròporzione creatasi di $^3/_5$ viaggiatori e $^2/_5$ merci, i prodotti andrebbero corretti del 25 %, ma diffalcato il 5 % di differenza precedente sulle tariffe normali, va ridotta la correzione al 20 %. Il prodotto virtuale pertanto, sarebbe di L. 8381.

Ma, nel caso presente, va tenuto calcolo di una speciale circostanza, quella cioè della riduzione di una classe di viaggiatori la quale conduce a modificare sensibilmente la spesa media di trasporto per viaggiatore chilometro.

Per rendersene conto, in mancanza di dati pel caso concreto, rimando, chi legge, all'esame del costo medio per viaggiatore chilometro, fatto precedentemente.

Sopprimendo la 1ª classe esso risulterebbe di

$$\begin{array}{rcl} C'\ 3{,}69 \times 28\ \% & = & 103{,}32 \\ C'\ 1{,}38 \times 66\ \% & = & 91{,}08 \\ \overline{94} & & \overline{194{,}40} = C'\ 2{,}06 \end{array}$$

invece di 2,31, che aumentato del 30 % per le ragioni esposte in quel capitolo, darebbe C' 2,68 a fronte di C' 3,06; e ciò senza che in queste cifre risulti espresso il beneficio della maggiore utilizzazione della capacità delle vetture.

La cifra adunque di spese, finale, dovrebbe essere ridotta di un 11 % nella quota spese afficenti il servizio viaggiatori; e poichè fra prodotti delle due categorie si viene ad avere un rapporto di $^3/_5$ e $^2/_5$ e siccome poco diverso sarà pure quello fra le rispettive spese, quindi la riduzione a farsi sarà

$$\frac{3 \times 11\ \%}{5} = 6{,}60\ \%$$

Con gli elementi determinati per l'esercizio normale, diminuita la quota fissa di L. 300 per chilometro per la soppressione di custodia ai passi a livello, la spesa in base ai prodotti realizzati con l'esercizio economico aumentati virtualmente risulterebbe

$$3328 + 0{,}54 \times 8381 = 7854$$

da cui dedotto il 6,60 % calcolato sopra, sarebbero L. 7336 che corrisponderebbero al 105 % di prodotti effettivi, mentre il coefficiente effettivo fu del 92 %.

Per quest'ultimo caso di esercizio economico, malgrado le correzioni introdotte nella formola, si mantiene una differenza la quale, sebbene non sia eccessiva in materia di preventivo di esercizio, è facilmente spiegata dal fatto che l'esercizio venne sostanzialmente modificato nel servizio delle stazioni, fuori dell'ambito quindi anche delle correzioni, le quali hanno riferimento all'esercizio ordinario delle ferrovie italiane.

Nè puossi infatti attribuire il fatto a non sufficiente approssimazione della formola, dal momento che la medesima, applicata alla stessa linea con l'esercizio normale, aveva

dato risultati soddisfacenti ed un coefficiente di esercizio teorico superiore del 2 % all'effettivo, mentre ora invece esso lo supera del 13 %.

La differenza è adunque imputabile alla modificazione del servizio nelle stazioni reso più semplice o meno costoso col dirigente unico e quindi si può, ad un dipresso, ritenere che il maggior divario del coefficiente di esercizio teorico sul reale, per quest'ultimo caso, in confronto al precedente (e quindi il 10 % del coefficiente), rappresenti l'economia realizzata con la modificazione del servizio delle stazioni, ossia 780 lire all'incirca per chilometro.

Per completare però l'esame di questo caso di esercizio economico, nei suoi effetti singoli, esporrò i seguenti altri conteggi.

Per evitare anzitutto ogni taccia di ottimismo circa i risultati dell'esercizio economico, comincio dal diffalcare dal prodotto effettivo di L. 6984 per chilometro, che è risultato con l'applicazione dell'esercizio economico, il graduale incremento del traffico, che largamente valutato sulla cifra di prodotto precedente di L. 3998, arrotondato in L. 250, riduce il prodotto a 6734 il quale, aumentato virtualmente del 20 % per il pareggio delle tariffe, diverrebbe 8141, e la formola delle spese con la correzione per la soppressione della custodia dei passi a livello sarebbe

$$3328 + 0,54 \times 8141 = 7724$$

da cui dedotto il 6,60 %, come dianzi, sarebbero L. 7214 (*a*) quindi risulterebbero le seguenti cifre:

Perdita reale dell'esercizio prima dell'attuazione del servizio economico, produzione L. 3998 con L. 5729 di spese per km.	perdita di L.	1731
Perdita come sopra calcolata con la formola 3998 — L. 5787 =	» »	1789
Esercizio con riduzione di tariffe e soppressione di una classe di viaggiatori; introiti ridotti a L. 6734, spese calcolate L. 7214 (*a*) + 300 per custodia passi a livello quindi L. 6734 — L. 7514 di spese.	» »	780
Idem con soppressione della custodia nei passi a livello 6734 — 7214	» »	480

Da queste cifre si possono rilevare quali sarebbero stati presumibilmente gli effetti conseguenti dalla riduzione a due soli classi di viaggiatori e dai ribassi delle tariffe di trasporto, nonchè dalla soppressione della custodia dei passi a livello.

Ma l'innovazione di servizio si estese anche all'adozione del dirigente unico e ad una conseguente semplificazione di servizio nelle stazioni.

Il risultato finale, che comprende l'incremento naturale del traffico e quello delle innovazioni, fu di portare i prodotti a L. 6984 per chilometro, con una spesa di 6456 e quindi un beneficio di L. 528 per chilometro, che, per opportuno raffronto con le cifre precedenti, nelle quali si fa astrazione dall'aumento di traffico, dovrebbe essere ridotto di L. 120.

Il risultato sarebbe però sempre assai soddisfacente e tale da persuadere a generalizzare l'esercizio economico.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Conferenza oraria europea di Napoli.

Nei giorni dal 24 al 29 novembre u. s. ebbe luogo a Napoli la Conferenza europea per discutere gli orari ferroviari internazionali per la stagione estiva 1914.

La città di Napoli era stata scelta come sede per le discussioni per la formazione dell'orario estivo 1914 dai Delegati convenuti all'ultima Conferenza oraria, che ebbe luogo ad Amburgo nel novembre 1912.

Alla Conferenza di Napoli parteciparono circa 300 Delegati, rappresentanti di Amministrazioni ferroviarie, di Navigazione italiane ed estere. I Governi di Austria, Francia, dell'Impero Germanico, dei Regni di Prussia, Baviera e Olanda, della Russia, Svizzera ed Ungheria, si fecero inoltre rappresentare da Delegati propri.

Oltre ad alcune questioni di interesse generale che vennero trattate nella seduta plenaria, vennero, per gruppi, discusse circa 420 questioni particolari, delle quali 35 interessanti anche le Ferrovie italiane dello Stato: gran parte di queste ultime, e specialmente quelle portate all'ordine del giorno d'iniziativa delle Ferrovie dello Stato, sortirono un esito pienamente favorevole, riuscendo ad utili risultati nel miglioramento e nell'acceleramento delle comunicazioni ferroviarie attraverso i nostri confini.

Alle nostre Ferrovie dello Stato spettava l'organizzazione e la dirigenza della Conferenza, nonchè il gradito incarico di ricevere degnamente i Delegati; in ciò esse furono efficacemente coadiuvate dalle autorità cittadine di Napoli, che misero a disposizione pei lavori della Conferenza le grandiose sale municipali, annesse alla Galleria Principe di Napoli.

Nelle varie riunioni, promosse per render maggiormente gradito ai Delegati esteri il loro soggiorno a Napoli, regnò sempre il più schietto entusiasmo e la cordialità più simpatica, che specialmente poi si affermarono nella riuscitissima gita a Capri, effettuatasi il giorno 29, a chiusura della Conferenza, sullo splendido piroscafo delle Ferrovie dello Stato *Città di Catania*.

Alle dimostrazioni di simpatia ai graditi ospiti volle pure associarsi la Casa *Cook and Son*, che, unitamente alle Ferrovie Secondarie Meridionali, invitò i conferenzieri pel giorno 27 ad una escursione fino alla sommità del Vesuvio, a mezzo della Ferrovia funicolare; ottimamente riuscita malgrado le non lievi difficoltà che si ebbero a superare per trasportare in poche ore circa 400 persone fino all'orlo del cratere del vulcano. Un validissimo concorso infine prestò pure la Compagnia

Internazionale delle Carrozze con Letti, la quale mise a disposizione dei Delegati un treno speciale di carrozze a letti da Milano a Napoli, ed un altro treno speciale formato di carrozze-ristorante, ove fu servito il pranzo nel percorso Napoli-Roma.

La seduta plenaria della Conferenza ebbe luogo il giorno 26 novembre, e venne aperta dal Direttore generale delle Ferrovie dello Stato, ing. Riccardo Bianchi, il quale pronunziò il seguente discorso:

Signori,

S. E. Sacchi, Ministro dei lavori pubblici, erasi proposto d'intervenire a questa seduta inaugurale della Conferenza europea per gli orari ferroviari dell'estate 1914; ma dovette rinunciare a tale suo desiderio a causa d'impedimenti che lo trattennero a Roma.

S. E. affidandomi l'onorifica e gradita missione di rappresentarlo, mi ha incaricato di portare a voi tutti il suo cordiale saluto accompagnato dalle più sentite espressioni di simpatia e d'interessamento per l'opera vostra tanto utile al miglioramento delle relazioni fra le Nazioni, ed allo sviluppo dei traffici, della cultura e della civiltà.

Al saluto del Ministro aggiungo quello dell'Amministrazione che rappresento, orgogliosa di essere stata da voi scelta per gerire questa Conferenza, facendo voti affinchè l'opera vostra sia apprezzata quanto merita da tutti coloro che traggono vantaggi dalle comunicazioni ferroviarie, da voi sempre più perfezionate.

Sono trascorsi ormai otto anni da che ebbi l'onore di salutare la vostra venuta in Italia per la Conferenza di Firenze. Durante questo non piccolo numero di anni ho seguito con interesse il lavoro paziente e ponderoso da voi compiuto, ed ho ammirati i successi da voi ottenuti col rendere sempre più rapide, frequenti ed utili le comunicazioni ferroviarie interne delle vostre Reti e quelle da Rete a Rete. Mercè il vostro paziente e continuo lavoro poterono attuarsi nuove ed importanti corrispondenze che molti anni or sono si sarebbero credute irrealizzabili, cosicchè oggi l'uomo d'affari può dominare un campo d'azione sempre più vasto ed ottenere gli stessi effetti come se la sua vita fosse prolungata di numerosi anni.

Mercè la vostra sollecitudine nell'eliminare ogni causa di perditempi, le Amministrazioni doganali furono incitate a sopprimere o ad attenuare molte delle formalità che in altri tempi richiedevano alle frontiere lunghe soste; ed è questo uno dei numerosi titoli di benemerenza che voi vi siete acquistati.

Voi, in queste periodiche conferenze, avete altresì saputo utilizzare, traendone il massimo rendimento, tutti i mezzi che l'ingegneria ferroviaria ha saputo produrre affinchè i treni da voi regolati avessero modo di percorre nuove e più brevi linee, fossero composti di carrozze sempre più comode e potessero viaggiare con velocità sempre maggiori.

L'Italia deve anche a voi se i suoi sforzi per migliorare il proprio servizio ferroviario hanno potuto realizzare vantaggi considerevoli. In questi ultimi otto anni in Italia venne intrapresa, ma non compiuta, un'opera di non lieve importanza qual'è quella del completamento e perfezionamento dei suoi mezzi di comunicazione e di trasporto.

Per dare sfogo ad un aumento di traffico, che ha sorpassato in otto anni il 65 per cento, si è aumentato il numero dei treni ed in più riprese si sono fatte importanti riforme di orari che interessavano anche le corrispondenze colle Reti confinanti. Mercè le vostre benevoli disposizioni e la cordiale cooperazione, che i nostri delegati hanno sempre da

voi ottenuta, la maggior parte dei nostri desideri poterono essere realizzati. Le comunicazioni ferroviarie delle nostre più importanti città coi maggiori centri delle vicine Nazioni hanno potuto notevolmente migliorarsi con vantaggio dei nostri commerci non solo, ma anche di coloro che cercano nei favorevoli climi meridionali un ritorno della salute scossa, degli ammiratori delle bellezze naturali del nostro Paese e finalmente degli studiosi del prezioso ed impareggiabile patrimonio di monumenti e di opere d'arte che ci fu lasciato dai nostri antenati.

Mentre vi ringrazio di cuore per la collaborazione che ci avete fornita e che tanto ci ha giovato per rigenerare i nostri mezzi di comunicazione, mi auguro che le proposte nostre continueranno per l'avvenire ad essere da voi accolte benevolmente.

Non pochi problemi da risolvere in ordine ad orari vi saranno ancora da noi proposti a causa dell'apertura all'esercizio di nuove linee che abbrevieranno notevolmente alcuni percorsi, come ad esempio quella Roma-Napoli, che permetterà di ridurre da quattro a due ore e mezza il tragitto fra queste due città. Cogli abbreviamenti che si preparano, i porti meridionali d'Italia e quello di Napoli in special modo, potranno divenire capolinea di altre e numerose comunicazioni marittime specialmente coll'Oriente, collegate con treni rapidi e frequenti ai maggiori centri commerciali dell'Europa.

Altre innovazioni negli orari dovrete prepararvi a studiare allorchè la trazione elettrica avrà ricevuto una più larga applicazione. Mercè tale mezzo le linee di montagna non saranno più di ostacolo alla rapida circolazione dei treni, come lo dimostra l'esempio della linea del Moncenisio fra Bussoleno e Bardonecchia di 42 chilometri che è già percorsa in 50 minuti senza fermate intermedie da treni pesanti, superando un dislivello di 820 metri.

Ricordo con compiacenza che nella conferenza di Firenze si accennò all'idea di provocare l'estensione dell'uso della numerazione delle ore per serie di 24 anzichè di 12: e sono lieto di constatare che già alcuni paesi hanno aderito ed effettuato questa riforma.

È questo un altro passo fatto per l'adozione di regole internazionali che i vostri hanno dimostrato necessario.

Tale adozione dell'ora, regolata su meridiani determinati, ed accettata da tutte le nazioni, costituisce un progresso che è stato in gran parte provocato da voi e del quale per lo meno voi ne dimostraste la necessità, per evitare nelle comunicazioni internazionali dei malintesi, che possono facilmente verificarsi.

Se a tali miglioramenti voi vorrete ancora aggiungere, in avvenire, quello dell'adozione di una lingua comune per le discussioni e per la corrispondenza che le Amministrazioni devono tenere tra esse, tutti ve ne saranno grati.

Io non dubito, che col tatto diplomatico, del quale voi avete dato tante prove, conservando ed aumentando i buoni rapporti tra le amministrazioni, che ebbero molte volte a discutere di interessi opposti, voi avrete raggiunto un nobile ed utile scopo.

L'importanza ed il numero delle questioni che voi siete chiamati a discutere e che certamente voi saprete risolvere nel modo più soddisfacente per tutte le Amministrazioni e per il pubblico che viaggia, mi fa sperare che questa riunione di Napoli sarà considerata come una delle più memorande in ragione degli effetti che essa avrà sopra il servizio ferroviario.

E al ricordo dell'utile lavoro qui compiuto rimarrà accompagnato altresì quello delle accoglienze che dal sindaco e dalle autorità di questa ospitale ed affascinante città, tutti noi abbiamo ricevuto e la gratitudine per tutte le facilitazioni che ci furono concesse, non ultima delle quali l'uso dei locali che ci hanno permesso di sviluppare con comodità i lavori di tutti i gruppi di delegati.

In fine, dopo aver presentato all'assemblea i Rappresentanti dei Governi esteri intervenuti, il Direttore Generale cedette la presidenza al Vice Direttore Generale ing. Berrini. Subito si iniziò la discussione degli argomenti posti all'ordine del giorno della seduta plenaria; questa si chiuse fissando come sedi della Conferenza estiva ed invernale del futuro anno rispettivamente le città di Berna e di Monaco.

Il Direttore Generale intervenne anche la sera dello stesso giorno al pranzo offerto dalle Ferrovie dello Stato in onore dei Conferenzieri al Grand Hôtel Excelsior, ed aprì la serie dei brindisi ringraziando i Rappresentanti dei Governi ed i Delegati esteri intervenuti, le Autorità Civili e Militari di Napoli, la Compagnia dei Wagons-Lits benemerita della classe dei viaggiatori pei comodi treni internazionali e pei servizi di sleeping cars e wagons-restaurants, la Società per la Ferrovia Circumvesuviana che ci offre il modo di raggiungere rapidamente il Vesuvio, la Casa Cook che ha il merito di avere generalizzato il gusto pei viaggi mercè ammirevoli organizzazioni, ed infine le gentili signore che adornavano la bella riunione.

Dopo di lui parlò il sig. De Horvat, Rappresentante del Governo d'Ungheria, accennando fra l'altro al desiderio che, come in sogno, prova il fanciullo che studia la storia d'Italia, di visitare questo bel paese, e specialmente Napoli, dove il cielo è più sorridente; desiderio che continua nell'età matura, e che spiega l'entusiasmo col quale venne accolta ad Amburgo la proposta di tener la Conferenza Oraria Europea a Napoli.

In seguito parlò il sig. Zingg, Membro della Direzione Generale delle ferrovie Federali Svizzere, ricordando che l'Italia, oltre allo speciale interesse che sempre hanno offerto le sue bellezze naturali ed artistiche, offre ora anche un largo campo di studio a coloro che si occupano dei problemi dell'esercizio ferroviario, nel quale essa ha raggiunto in questi ultimi anni notevoli progressi; ringraziando infine delle gentili accoglienze ricevute a Napoli.

Parlò poi l'Assessore Dolce, in rappresentanza del Sindaco di Napoli, per rilevare che questa città dotata di una formidabile posizione geografica, rinnovantesi ora a nuovo slancio di operosità e che vede ogni giorno più numerose erigersi officine a corona del suo Porto, intendeva tutta la particolare significazione della presenza di tanti rappresentanti dei maggiori Stati ivi raccolti per un'opera così alta di solidarietà e civiltà, quale è quella di facilitare i trasporti fra i vari popoli.

Infine parlò il sig. Varlant, Ingegnere Capo Aggiunto dell'Esercizio delle Ferrovie Parigi-Lione-Mediterraneo, associandosi ai ringraziamenti rivolti dagli altri alle Ferrovie Italiane dello Stato, e rendendo omaggio all'Italia artistica, ed all'Italia industriale.

Ferrovia direttissima Bologna-Firenze.

Veniamo informati che in una delle sue ultime adunanze il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che, subordinatamente ad alcune avvertenze e prescrizioni, possa essere approvato tanto il progetto esecutivo del tronco Castiglione dei Pepoli-Vernio, della ferrovia direttissima Bologna-Firenze,

quanto i tracciati definitivi dei tratti Vado-Castiglione e Vernio-Prato, della ferrovia stessa.

Del tronco centrale Castiglione-Vernio, che comprende la grande galleria dell'Appennino, noi demmo già una estesa descrizione nel fascicolo del 15 agosto u. s. Aggiungeremo ora che secondo il progetto testè approvato, l'appalto dei lavori verrà diviso in tre lotti: il primo della lunghezza di m. 6062,50 e dell'importo di L. 28.589.000; il 2° di m. 6805 e dell'importo di L. 33.954.000, ed il 3° di m. 8502,50 e dell'importo di L. 27.545.000. Tenuto poi conto anche dei lavori riservati all'Amministrazione, e che si calcolano per un importo complessivo di L. 2.628.000, la spesa totale prevista per la costruzione di questo tronco ascende a L. 92.716.000, esclusi bene inteso gl'impianti dei cantieri e le relative installazioni meccaniche, i binari di servizio, ecc. ecc., pei quali si presume una ulteriore spesa di circa 10 milioni e mezzo.

Ferrovia Siracusa-Ragusa-Vizzini.

La Società per le ferrovie secondarie della Sicilia, concessionaria della linea Siracusa-Ragusa-Vizzini, ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo modificato del 1° tronco della linea stessa, dividendolo in due tratti: il primo da Siracusa a Solarino, della lunghezza di km. 18,273; l'altro dalla stazione di Siracusa Nuova al Porto, lungo km. 1,543.

Il primo tratto che ha origine presso la attuale stazione di Siracusa delle F. S. comprende le stazioni di Siracusa Nuova, Floridia e Solarino e le fermate di Cifali e di Giustiniani; l'altro penetra nella città di Siracusa, e percorrendo le vie Francesco Crispi, Corso Umberto I, Piazza Pancali, Via Venti Settembre, arriva a Piazza Mazzini sulla banchina del Porto.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, mentre ha riconosciuto meritevole d'approvazione il progetto del primo tratto da Siracusa a Solarino, subordinatamente ad alcune prescrizioni ed avvertenze da tenersi presenti all'atto esecutivo, ha sospeso ogni decisione in merito al progetto del secondo tratto, denominato « tronco Porto », in attesa che siano espletate tutte le pratiche per la sua accettazione da parte degli enti locali interessati, cioè Provincia, Comune, Ferrovie Stato, Genio Civile e Capitaneria del Porto.

Ferrovia Orbetello-Porto Santo Stefano.

Ieri (14) è stata fatta la visita di ricognizione e fra pochi giorni verrà aperta al pubblico servizio la nuova ferrovia a scartamento ordinario ed a trazione a vapore dalla Stazione di Orbetello sulla linea Roma-Pisa a Porto Santo Stefano, concessa per la costruzione e l'esercizio alla Società Nazionale di Ferrovie e tramvie, col sussidio annuo chilometrico di L. 7,500 per tutta la durata della concessione (70 anni), giusta la Convenzione 30 giugno 1909, approvata col R. Decreto 16 settembre successivo.

La nuova ferrovia è lunga circa 13 chilometri e mezzo, ha curve del raggio minimo di m. 250 e la pendenza massima del 10 ‰. Essa comprende nove gallerie, la maggiore delle quali è quella di S. Liberata lunga m. 200. Le stazioni sono due, cioè quella di Orbetello-città, e quella di Porto S. Stefano.

Trasformazione in ferrovia della tramvia Roma-Civitacastellana.

Nel luglio 1904 fu accordata dalla provincia di Roma la concessione, per la durata di 60 anni, di una tramvia a trazione elettrica da Roma a Civitacastellana lungo un percorso di circa 54 km., ed il 1° gennaio 1907 l'intera linea fu aperta al pubblico servizio. Quantunque durante questi sette anni d'esercizio il traffico sia andato sempre aumentando, tuttavia l'esperimento fino ad ora eseguito ha dimostrato in modo ogni giorno più palese che la tramvia, nelle condizioni in cui fu impiantata, ossia per la totalità del suo percorso sulla strada provinciale Flaminia, non ha raggiunto lo scopo desiderato ed ha deluso le aspirazioni delle popolazioni interessate. Le rilevanti pendenze che giungono persino all'80 ‰, la strettezza delle numerosissime curve e controcurve che s'incontrano lungo la linea, costringono a limitare la velocità dei treni in modo tale, che l'intero percorso si compie in due ore e tre quarti, ossia con una velocità media inferiore a 20 km. all'ora, e le spese d'esercizio superano di molto i prodotti.

Tale stato di cose, inquietante in special modo ora che sarà aperta all'esercizio la ferrovia Civitacastellana-Viterbo, ha indotto la Società concessionaria a proporre la trasformazione della tramvia in ferrovia economica ed a chiederne la concessione al Governo col sussidio annuo chilometrico di L. 7841 per la durata di 50 anni.

Secondo il progetto presentato, la ferrovia avrebbe origine, in Roma, all'imbocco del ponte Cavour, verso le vie Tomacelli e Ripetta, sul piazzale-giardino nord del Lungo Tevere Augusta; di qui la linea, attraversando sulla destra il ponte Cavour a semplice binario, seguirebbe presso l'alberata il Lungo Tevere Mellini con doppio binario, per raggiungere l'attuale stazione di Piazza della Libertà, e poscia continuerebbe sempre a doppio binario e col tracciato dell'esistente tramvia pei viali delle Milizie ed Angelico, fino a Ponte Milvio. Dal piazzale di Ponte Milvio a Civitacastellana il nuovo tracciato si svilupperebbe in prossimità della linea tramviaria esistente, in modo però da sostituire alle attuali curve strettissime, curve di raggio non inferiore ai m. 100 e da limitare le pendenze al massimo del 35 ‰.

La ferrovia avrebbe la lunghezza totale di km. 57,328.45, di cui km. 39,557.95 in rettifilo e km. 17,770.50 in curva. Altimetricamente la linea avrebbe km. 13,684.46 in orizzontale, km. 20,193.29 con pendenze inferiori al 20 ‰ e km. 23,540.70 con pendenze dal 20 al 35 ‰. Due sole e di breve lunghezza sono le gallerie previste, quella di Castelnuovo di Porto di m. 68 e quella della Treja di m. 160.

Le opere d'arte progettate sono: n. 35 tombini della luce di m. 0,60; n. 52 di m. 1; n. 21 di m. 1,50; n. 16 di m. 2; due ponticelli, uno di m. 3 e l'altro di m. 4; 4 sottopassaggi di luce da m. 6 a m. 10; un cavalcavia sulla strada Flaminia presso Castelnuovo di m. 6; un ponte alla progressiva 55 + 741,50 di m. 10; un ponte a sesto ribassato sul Fosso Catone di m. 35, ed un viadotto a 13 luci di m. 15 ciascuna sul Treja nei pressi di Civitacastellana.

La spesa totale prevista per la proposta trasformazione ascende a L. 6.888.800.

Nuova tramvia a Carrara.

Il Municipio di Carrara ha chiesto al Governo l'autorizzazione d'impiantare e di esercitare una tramvia a trazione elettrica, per trasporto di soli viaggiatori, che unisca quella città alla borgata di Marina di Carrara.

La progettata tramvia, a doppio binario ed a scartamento normale, avrebbe origine a Carrara in Piazza del Risorgimento e proseguendo per il grande viale comunale in corso di costruzione, giungerebbe all'abitato di Marina di Carrara dopo un percorso di circa m. 6502, toccando le borgate di Fossola, Pontecimato, Roglia ed Avenza.

Ad Avenza, in prossimità dell'incrocio del nuovo viale predetto con la strada provinciale Sarzana-Avenza, si distaccherebbe un anello a semplice binario, che attraversando il piazzale di quella stazione ferroviaria e seguendo il rilevato della ferrovia, girerebbe intorno all'abitato di Avenza, per rinchiudersi sul tronco principale: tale anello avrebbe la lunghezza di m. 910 circa.

Le curve avrebbero il raggio minimo di m. 30 e la pendenza massima sarebbe del 55 ‰.

L'armamento verrebbe fatto con rotaie Phoenix del peso di kg. 42,800 per m. l.

L'energia elettrica verrebbe fornita dalla Società Elettrica Apuana sotto forma di corrente trifase ad 8000 volts, da trasformarsi in apposita sottostazione in corrente continua a 600 volts, con presa di corrente mediante filo aereo di rame e ritorno per le rotaie.

Veniamo informati che su tale domanda ha dato parere favorevole il Consiglio Superiore dei lavori pubblici, prescrivendo solamente alcune lievi modificazioni al progetto.

Tramvia elettrica Taggia-S. Remo-Ospedaletti.

La ditta fratelli Marsaglia, che già presentò domanda per la concessione senza sussidi della tramvia elettrica ed a scartamento di un metro lungo il litorale ligure da Taggia a Remo, ha ora chiesto di prolungare la tramvia stessa fino ad Ospedaletti proponendo in pari tempo che tanto della linea principale già ammessa, quanto del prolungamento, si faccia un'unica concessione.

Su questa nuova domanda e proposta della ditta Marsaglia si è ora pronunciato il Consiglio superiore dei lavori pubblici, emettendo parere favorevole per il loro accoglimento.

Nuove tramvie a Mantova.

Fin dal 1910 la Società Elettrica Bresciana ha in esercizio la tramvia elettrica nella città di Mantova collegante il piazzale della stazione ferroviaria con Porta Molina passando per Piazza Purgo.

Volendosi ora estendere il servizio tramviario ad altri punti della città, la Società predetta ha chiesto l'autorizzazione di costruire due nuovi tronchi, che si staccherebbero entrambi da Piazza Purgo, e si dirigerebbero l'uno a Porta Ceresio, percorrendo le vie Fortunato Calvi, Trieste, e Corso Garibaldi, l'altro a Porta Pusterla seguendo Via Magistrato, Piazza Garibaldi, via Principe Amedeo e via Giovanni Acerbi.

I due tronchi, a semplice binario ed a scartamento normale, hanno le rispettive lunghezze di m. 1288,97 e m. 1043,30.

L'armamento verrà fatto con le medesime modalità seguite per la costruzione del tronco già esistente, e cioè con rotaie a gola tipo Phoenix della lunghezza di m. 15 e del peso di kg. 35,2 per m. l. L'energia elettrica verrà condotta alle vetture automotrici mediante una linea aerea di contatto e sotto forma di corrente continua alla tensione di 550 volts.

Il servizio verrà fatto suddividendo la rete in due trasversali: una Porta Stazione-Piazza Purgo - Porta Ceresio, l'altra Porta Molina - Piazza Purgo - Porta Pusterla, con tre vetture in servizio per ogni linea. Il servizio avrà una durata giornaliera non minore di 13 ore continuative dal 1° ottobre al 31 marzo, e di 14 ore, pure continuative, dal 1° aprile al 30 settembre.

Il prezzo della corsa da un punto all'altro della rete sarà di cent. 10 per persona.

Ci risulta che il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha emesso parere favorevole per l'accoglimento di tale domanda.

Nuovi servizi automobilistici.

Sappiamo che il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole all'accoglimento delle seguenti domande per concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della ditta Augusto Bernabei per la linea *Stazione ferroviaria di Marmore-Terni*, lunga km. 8,349 in prolungamento di quella in esercizio Cascia-Leonessa-Marmore. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 152).

2. Domanda della ditta Prosperi Alfredo per la linea *Orvieto-Marsciano*, lunga km. 44,780. (Sussidio c. s. L. 423).

3. Domanda della ditta Cipriani-Milletti per il servizio *fra la stazione di Castroveale-Novara-Furnari sulla ferrovia Palermo-Messina ed i Comuni di Montalbano Elicona e di Novara Sicula*, lungo un totale percorso di km. 50,921. (Sussidio c. s. L. 580).

4. Domanda della ditta Pasquale Odorisio per la linea *Civitaquana-Civitella Casanova*, lunga km. 15, in prolungamento di quella in esercizio Chieti-Civitaquana. (Sussidio c. s. L. 297).

5. Domanda della ditta Novella-Oreggia per la linea *Porto Maurizio-Tavole*, lunga km. 16. (Sussidio c. s. L. 536).

6. Domanda della ditta Pasquale Odorisio per la linea *da Penne a Cepagatti* e *da Pianella a Cepagatti*, in provincia di Chieti, della lunghezza totale di km. 26,489. (Sussidio c. s. L. 450).

7. Domanda della Società Ferrovie ed imprese elettricità di Camerino per la linea *Camerino-Fiastra*, lunga km. 22,019. (Sussidio c. s. L. 487).

8. Domanda della ditta Roberto Lanzi per la linea *Terracina-Formia-Cassino*, lunga km. 78,900. (Sussidio c. s. L. 429).

ESTERO.

Le amministrazioni ferroviarie e l'industria del materiale ferroviario in Russia.

In Russia si è reso aspro il conflitto fra le Società esercenti quelle ferrovie e gli industriali, tanto che già le Società stesse hanno avuta l'autorizzazione dal Governo a disporre impianti propri per la fornitura dei carboni e del petrolio. Ora è venuto il momento della provvista del materiale mobile (locomotive e veicoli) per il quale le Società esercenti le ferrovie russe intendono pure emanciparsi dal Sindacato degli industriali, e grave è in questo senso il conflitto fra le parti avanti al Governo.

Le linee postali automobilistiche della Baviera.

Il numero delle linee postali automobilistiche in Baviera si aumenta di anno in anno. Oggi l'Amministrazione delle Poste bavaresi possiede 77 linee in servizio permanente e 21 linee in servizio temporaneo estivo, di una lunghezza totale di km. 2350. Fra queste linee ve ne sono 38 che erano state richieste come ferrovie locali, le quali avevano presso a poco una lunghezza di 600 chilometri; e poichè la spesa di costruzione di un chilometro di ferrovia locale ammonta in media a 72.400 marchi, così adottando le linee postali automobilistiche, che non sono costate in totale più di 3 milioni e mezzo, si sono risparmiati circa 40 milioni di marchi.

In Baviera le linee automobilistiche dipendono dall'Amministrazione delle Poste, e ciò si spiega perchè esse sono state quasi tutte sostituite a linee che dapprima erano servite da vetture postali a cavallo. La direzione d'ogni linea automobilistica dipende da un capo dell'ufficio postale del luogo da cui essa ha origine; egli ha alla sua dipendenza: il capo dell'officina, che ha la sorveglianza della rimessa e del laboratorio annesso; gli chauffeurs e i giornalieri che sono addetti al laboratorio. Gli chauffeurs non sono da principio degli impiegati in pianta stabile ma vengono assunti come avventizi; la loro giornata varia da 3 marchi e 50 phennig a 4 marchi e 30 phennig, cui vanno aggiunti dei supplementi di 13 phennig per ogni chilometro di percorso e 8 phennig per ogni ora d'assenza dal domicilio. Alcuni capi di laboratorio sono assunti temporaneamente ed hanno da 4 a 5 marchi di salario giornaliero con un aumento di 20 marchi pel servizio straordinario; altri invece sono veri impiegati con lo stipendio annuo, secondo le classi, da 2100 a 3000 marchi I giornalieri ed i guardafreni hanno una giornata da marchi 3 a 3.50.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di ottobre 1913.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	1422	2275	1269	2098	35	68
2. Avanzamento del mese . . .	285	358	280	327	16	14
3. Stato alla fine del mese . . .	1707	2633	1549	2425	51	82
	m.		m.		num.	
Totale . . .	4340		3974		133	
4. % dello sviluppo totale (m. 19825)	21,9		20		17,6	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	820	1706	732	1610	—	378	732	1610
6. Avanzamento del mese . . .	258	346	270	316	—	150	270	316
7. Lunghezza alla fine del mese.	1078	2052	1002	1926	—	528	1002	1926
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	3130		2928		528		2928	
8. % dello sviluppo totale . . .	15,8		14,7		—		14,7	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	18115	22838	40953	8761	11820	20581	26876	34658	61534
10. Uomini in media per giorno .	671	737	1408	312	381	693	983	1118	2101
11. Massimo di uomini per giorno	708	833	1541	363	410	773	1071	1243	2314
12. Totale delle giornate	283975			182654			466629		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	2	4	6	2	3	5	4	7	11

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	18°	18°

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) La costruzione della galleria del Mont d'Or (*Bulletin Technique de la Suisse Romande* — 10 ottobre 1913).

Il *Bulletin Technique de la Suisse Romande*, con quella lodevole sollecitudine che anima la stampa tecnica svizzera nel tenere informati i tecnici dei più importanti lavori che si svolgono nella Svizzera, ha intrapreso, a partire dal fascicolo 19° di quest'anno, ad illustrare i principali lavori occorsi nella costruzione della grande galleria del Mont d'Or sulla linea Frasne-Valorbe (Vedi *R. T.* del 15 novembre). Riservandoci di dare in altri fascicoli il riassunto degli articoli in seguito comparsi su detta Rivista e relativi ad altri interessanti gruppi di lavori, per ora riassumiamo le notizie pubblicate dalla diligente rivista di Losanna nella puntata del 10 ottobre, ed in particolare relative agli impianti per la produzione dell'aria compressa per il servizio delle perforatrici e delle locomotive.

Questo fascicolo contiene una diligente esposizione dei lavori preliminari eseguiti dal lato di Valorbe per l'attacco dell'escavo della galleria. Da questo lato i lavori furono iniziati il 20 novembre 1910 e fino al 6 dicembre dello stesso anno la perforazione proseguì a mano. Col 6 dicembre furono posti in azione i martelli pneumatici e col 1° febbraio 1911 entrarono in azione le grosse perforatrici su affusto, sull'avanzata della galleria di base, ma stante la poca durezza della roccia calcare e causa le frequenti fratture della roccia stessa, coll'aprile dello stesso anno le perforatrici in parola furono abbandonate e il lavoro fu ripreso coi martelli pneumatici. All'8 aprile essendosi già avanzati di 660 m. sulla galleria di base furono poste in opera le locomotive pneumatiche in sostituzione di quelle a vapore sino allora tenute in servizio.

L'aria ad 8 atm., pel servizio delle perforatrici, veniva immagazzinata in 4 serbatoi in lamiera della capacità complessiva di 33 mc., avvenendo la compressione in 2 riprese con refrigerazione intermedia. I tubi di condotta d'aria (180 mm. con 5.5 mm. di spessore di lamiera) erano all'esterno della galleria incassati per 80 cm. nella roccia per proteggerli dal freddo.

La perforazione comprendeva 50 martelli di diversi tipi (Meyer, Ingersoll, Franco-Belgi) e con essi si ottenne un avanzamento medio di 12 cm. di foro da mina di 35 mm. di diametro per minuto sul calcare duro.

L'aria compressa era nella galleria del Mont d'Or pure impiegata per il servizio dei montacarichi e per le macchine adibite alla preparazione ed al costipamento del calcestruzzo.

Per la trazione ad aria compressa per ottenere un sufficiente percorso con una carica si dovette ricorrere ad una pressione di 135 atm. Le locomotive del Mont d'Or di grosso tipo rimorchiavano treni da 180 tonn., e quelle piccole treni da 55 tonn. Riservandosi di dare su queste locomotive ulteriori dati la rivista di Losanna si limita in questa

prima puntata a descrivere gli impianti di compressione ad essi relativi, precisamente consistenti in 3 compressori orizzontali a valvole da 730 mc. d'aria aspirata al minuto e compressa a 150 atm. con 250 Cv. di forza. La compressione era fatta per gradi cioè 2, 12, 40, 150 atm. con raffreddamento artificiale. Il rifornimento di una piccola locomotiva richiedeva 2 minuti e quello d'una grande locomotiva 6 minuti.

Essendosi rese attive alcune sorgenti interne di acqua, ed essendo la galleria disposta sul 13 ‰ di pendenza nel senso di Vallorbe, l'impresa decise di attaccare il cunicolo d'avanzamento in calotta per fare a questo seguire l'allargamento sino alla linea d'imposta della volta, ottenendosi così di poter costruire le murature senza eccessive difficoltà; restando la costruzione dei piedritti dilazionata alla ultimazione della perforazione. Per lo smaltimento delle acque non avendosi adatta disponibilità di energia elettrica dal lato del versante Nord di Valorbe l'impresa ricorse all'officina elettrica di Force de Joux posta sull'altro versante del Mont d'Or, stabilendo all'uopo opportuna linea elettrica di trasmissione attraverso questo monte. Nel disporre gli impianti meccanici all'imbocco di Valorbe, solo quelli più importanti furono tenuti prossimi a questo, non avendosi modo di svilupparli causa la forte inclinazione della falda del monte (45°); i restanti impianti furono distribuiti lungo la linea allo scoperto. Così l'officina di compressione dovette essere disposta alquanto discosta dall'imbocco.

L'officina misura 40 × 14 m. e comprende 2 compressori orizzontali a valvole, a 2 cilindri in tandem da 320 Cv. da 3000 mc. d'aria aspirati all'ora e compressi ad 8 atm.; un compressore a cassetto da 100 Cv. aspirante 800 mc. d'aria; un compressore a valvole da 200 Cv. aspirante 1800 mc. Il servizio normale era disimpegnato da un compressore da 320 Cv. e da quello da 200 Cv.

(B. S.) Trazione elettrica ferroviaria (*Journal of the Institution of Electrical Engineers*, ottobre 1913).

Il fascicolo dell'ottobre 1913 dell'*Institution of Electrical Engineers* di Londra, può dirsi interamente dedicato alla trazione elettrica ferroviaria. Detto fascicolo si compone di oltre 400 pagine di testo e di numerose tavole e quindi non è suscettibile di alcun riassunto. Ci limitiamo a richiamarvi l'attenzione degli studiosi, avvertendo che esso acquista tanta maggiore importanza in quanto è la raccolta degli atti della riunione collettiva della Institution di Londra colla Société Internationale des Electriciens tenuta a Parigi nel maggio u. s.

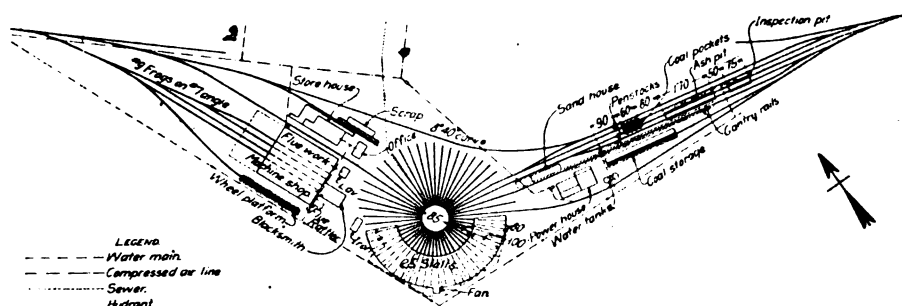
Diamo soltanto l'indice delle relazioni contenute in questo interessante volume, che teniamo a disposizione dei soci.

Gratzmuller. La trazione elettrica a corrente continua ad alta tensione.
M. Latour. La trazione elettrica monofase.
H. Parodi. I problemi di elettrificazione negli Stati Uniti d'America.
E. J. Jullian. Progetti di elettrificazione sul Midi francese.
A. N. Mazen. L'elettrificazione sulle ferrovie dello Stato francese.
J. B. Demoiseau. Veicoli automotori benzo-elettrici.
F. Lydall. Locomotive elettriche.

(B. S.) La nuova stazione di smistamento di Mechanicville (*Railway Age Gazette*, 24 ottobre).

La Boston and Maine R. R. ha costruito a Mechanicville un grande impianto di smistamento di cui la *Railway Age Gazette* dà ampie notizie. Degna di particolare rimarco

ci appare la disposizione generale (vedi figura) data al deposito locomotive contenente una rotonda per 52 locomotive di cui 25 sotto rimessa semicircolare. Completano i servizi del deposito appositi impianti per il rifornimento dei carboni, dell'acqua, e per l'aspor-

tazione dei ceneracci, circa i quali l'articolo in esame dà notizie particolareggiate, come pure per quanto riguarda la costruzione della grande piattaforma girevole del deposito locomotive m. 25,50 di diametro.

(B. S.) **Trasporto ed operazioni di carico relativi ai minerali di ferro sulle ferrovie di Tunisia** (*Revue Générale des Chemins de fer*, novembre 1913).

L'ing. L. Félix pubblica una interessante monografia sul trasporto dei minerali di ferro sulle ferrovie tunisine.

Il servizio di trazione dei treni minerali è fatto con locomotive Mallet da 60 tonn. a due gruppi di tre assi motori. I carri sono a struttura metallica, di tipo speciale, a due carrelli con 10 m. di lunghezza di cassa su m. 2,20 di larghezza e 15,6 mc. di capacità. La tara di detti veicoli è di 13.600 kg. ed il loro carico massimo di 30 tonn.

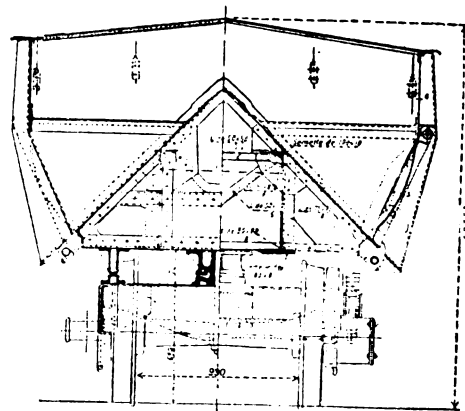



Fig. 1. Fig. 2.

Lo scarico del minerale avviene lateralmente a mezzo di portelle apribili sui fianchi; la fig. 1 (vista generale) e la fig. 2 (sezione trasversale) del carro dànno una chiara idea del funzionamento a questo riguardo. L'articolo si completa con interessanti notizie sugli impianti per il carico alla miniera del minerale di ferro e pel suo carico a bordo al porto della Golletta. Non riteniamo sia nella natura del nostro periodico occuparci di quest'ultima parte della pubblicazione; solo osserveremo come in realtà l'assieme di

tutti questi impianti rappresenti un tutto organico razionalmente fuso col sistema dei trasporti ferroviari, tanto più lodevole e istruttivo in quanto che in questo complesso di operazioni sono interessate la Direzione Generale dei Lavori Pubblici della Reggenza, la Società della Ferrovia Bona-Guêlma, la Compagnia del Porto di Tunisi e la Società della miniera.

(B. S.) Linea elettrica a 1200 volts a corrente continua (*Engineering News*, 9 ottobre 1913).

L'ing. R. P. Woods, consulente della Kansas City, Clay Country and St. Joseph Rly., dà sull'*Eng. News* un esteso resoconto sull'impianto di questa linea composta di due branche irraggianti da Kansas City, l'una su l'Excelsior Springs, di circa 42 km., e l'altra

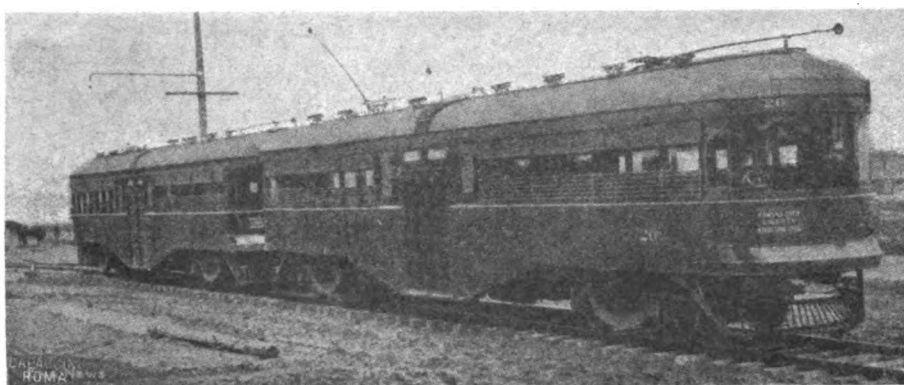



Fig. 1.

su St. Joseph, di circa 84 km. La modalità particolarmente importante di questa linea è l'adozione della tensione di 1200 volts a corrente continua sulla linea di servizio, essendo la trasmissione primaria dell'energia fatta sotto forma di corrente trifase a 33 mila volts. L'articolo dà interessanti notizie, corredate da opportuni schizzi illustrativi relativi alle disposizioni delle linee sia primarie che di contatto, e così pure con-

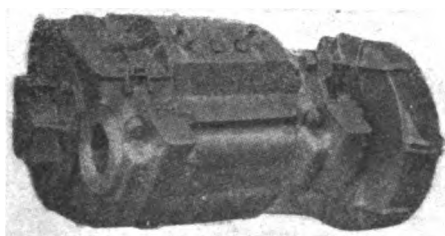



Fig. 2.

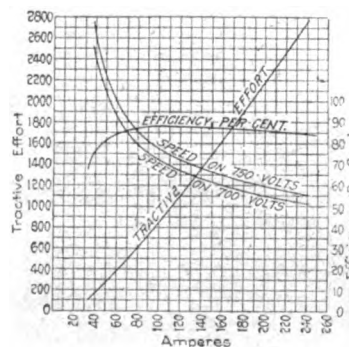



Fig. 3.

tiene alcuni tipi di fabbricati di stazione, in legno, di tipo assolutamente economico. Le vetture automotrici (fig. 1) sono di costruzione completamente in acciaio e sono equipaggiate da motori (fig. 2) da 225 Cv. a 600-750 volts montati in serie a due a due sui 1200 volts di alimentazione. I motori sono a commutazione di poli ed a ventilazione artificiale.

La fig. 3 ne dà il diagramma di caratteristica.

(B. S.) Carro per trasporto del materiale mobile a scartamento ridotto (*Schweizerische Bauzeitung,* 25 ottobre).

La Brown-Boveri di Baden, ha da qualche tempo in esercizio un carro speciale per il trasporto sulle ferrovie a scartamento ordinario del materiale a scartamento ridotto.

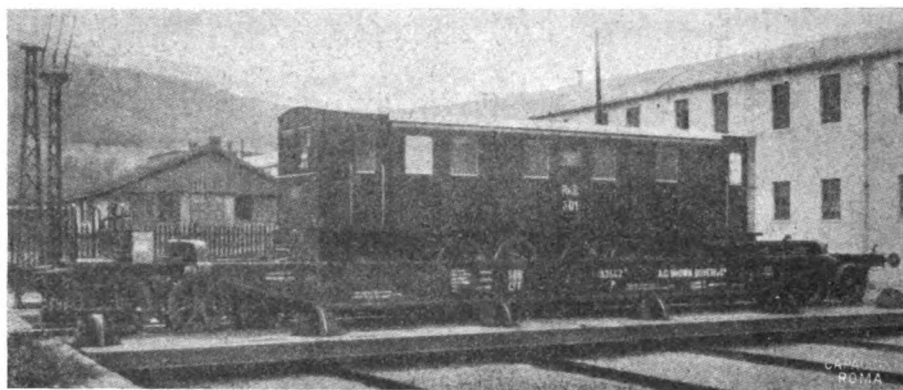



Fig. 1.

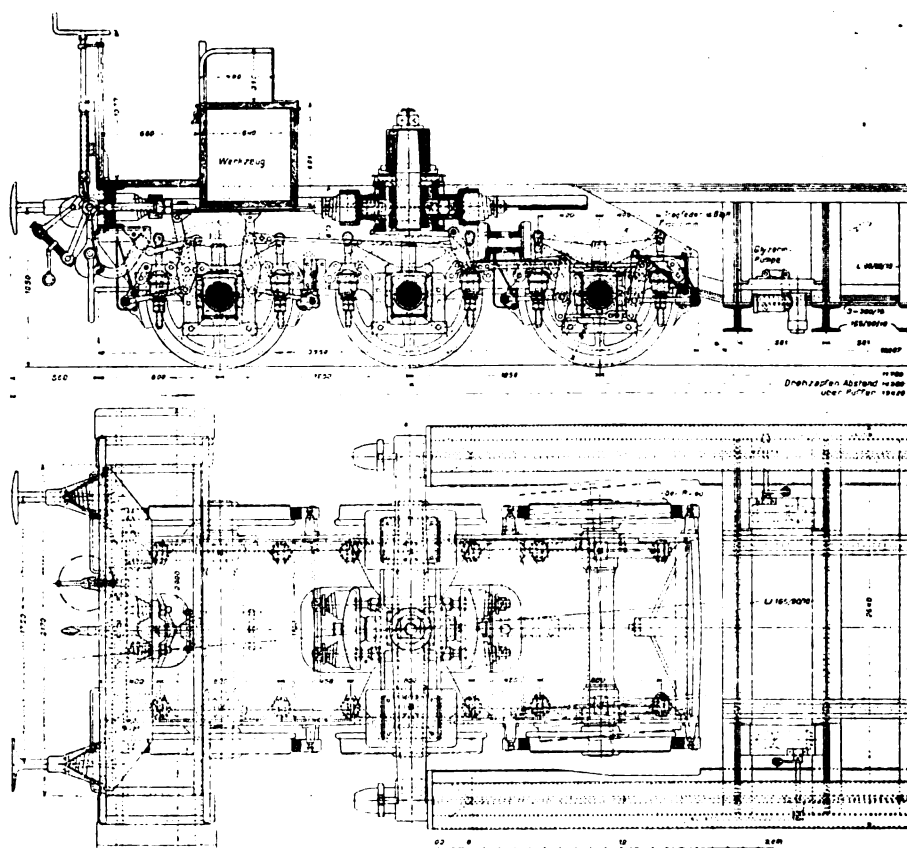



Fig. 2.

Lo *Sch. Bauz.* dà un'ampia descrizione di questo veicolo e degli impianti sussidiari di caricamento.

Le figg. 1, 2 rappresentano il veicolo, la fig. 3 il piano di caricamento del veicolo

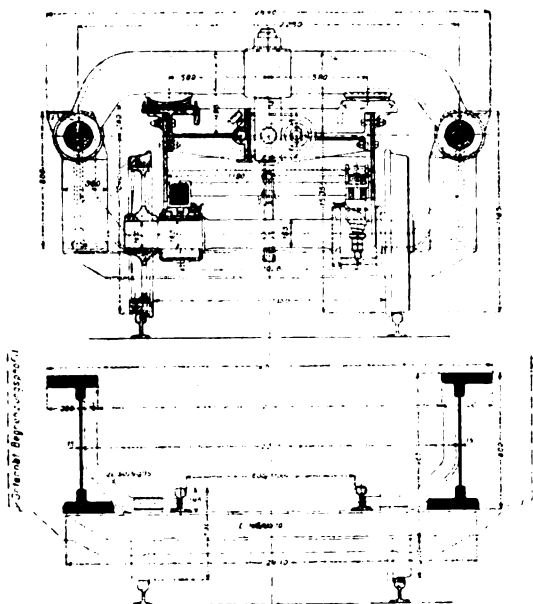



Fig. 3.

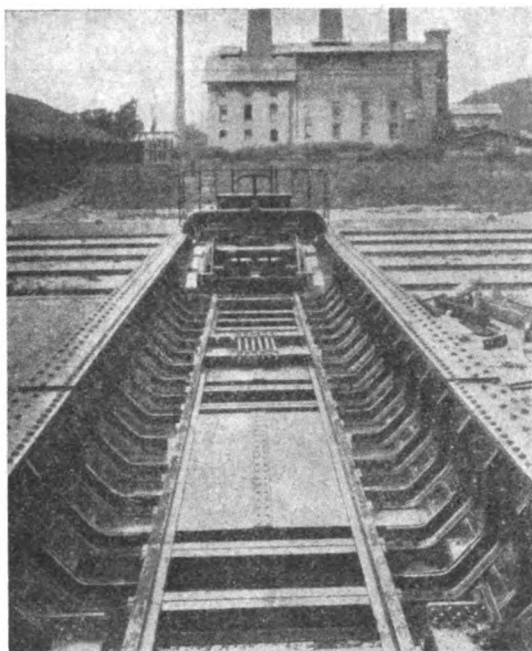
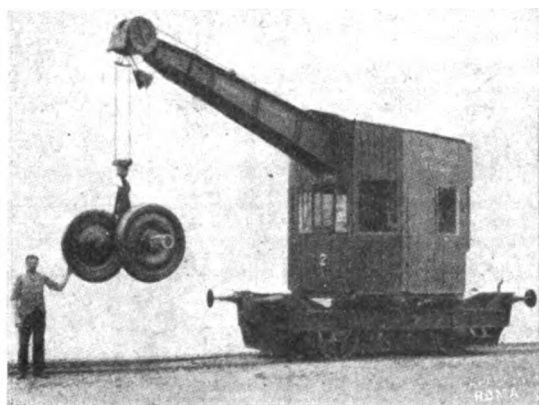



Fig. 4.

e la fig. 4ª dà il veicolo a scartamento ridotto caricato sul carro di trasporto a scartamento ordinario.

(B. S.) Locomotiva-grue ad accumulatori elettrici (*Schweizerische Bauzeitung*, 8 novembre).

Le fonderie Roll di Berna hanno fornito alla Wagonfabrik di Schlieren una locomotiva-grue per scartamento normale di cui lo *Sch. Bauz.* dà una diligente descrizione. Detta grue ha la portata massima di 6 ton. e la capacità della batteria di accumulatori che ne aziona i motori è calcolata per l'ipotesi del lavoro di una mezza giornata (5 ore) in 30 Kw-O. La tensione di scarica è dai 160 ai 170 Volt., la carica è fatta suddividendo la batteria in due gruppi in parallelo. I motori sono in serie e quello di elevamento ha 17 Hp. di potenzialità e quello di rotazione 4,5 Hp. Per la marcia entrano in azione 2 motori ciascuno da 12,5 Hp. La velocità di alzamento è con 5 ton. di 10 m. sec., quella di rotazione di 1 m. sec. e quella di spostamento longitudinale su binario di 2 m. sec.

(B. S.) Nuovo tipo di rotaia della Denver and Rio Grande R.R. (*Railway Age Gazette*, 24 ottobre).

Riportiamo la sezione del nuovo tipo di rotaia da 90 lb. adottata dalla Denver and Rio Grande R.R., come rafforzamento al tipo precedentemente in uso su detta linea (alto 5 $^5/_8$ pol. anzichè 5 $^1/_2$ pol. come l'attuale) in seguito all'adozione di potenti locomotive Mallet e come aumento di sezione nel fungo (3,56 pol. quad. anzichè 3,50 pol. quad.) per ottenere una maggiore durata contro l'usura, trattandosi di linea di montagna.

(B. S.) Locomotiva-tender a vapore soprariscaldato E. a. 3/6 della ferrovia Bern-Neuenburg (*Schweizerische Bauzeitung*, 1° novembre 1913).

Dopo l'apertura della linea del Loetschberg, la ferrovia Berna-Neuenburg ha posto in servizio per i propri treni diretti un tipo speciale di locomotive tender a vapore

Fig. 1.

Fig. 2.

soprariscaldato della Winterthur Maschinenfabrik, a 3 assi accoppiati con carrello posteriore ed un asse portante anteriore (fig. 1 e 2) capaci di effettuare un treno di 300 ton-

nellate di peso rimorchiato a 40 km-O sulla pendenza del 18 $^0/_{00}$. I dati principali relativi a queste locomotive sono:

Superficie riscaldata	209,24	mq.
» di griglia	3,00	»
Pressione di lavoro	12,00	atm.
Peso della locomotiva vuota	69,33	tonn.
» » » in servizio	87,89	»
Peso aderente	52,80	»
Acqua in caldaia	6,10	mc
» nel serbatoio	8,80	»
Carbone	2,5	tonn.
Massima velocità	90,00	km-O

(**B. S.**) **Apparecchio per la posa dell'armamento** (*Railway Age Gazette*, 19 settembre).

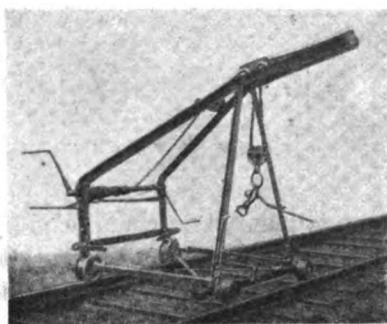



Fig. 1.

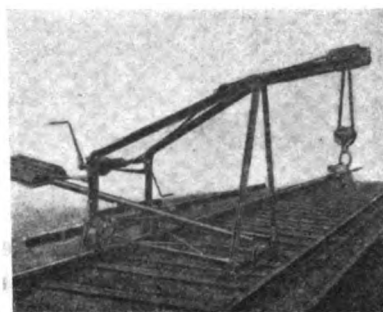



Fig. 2.

Descrizione di un apparecchio disegnato dall'ing. P. H. Madden *roadmaster* della Chicago, Milwaukee and St. Paul R. R. destinato a facilitare la posa dell'armamento

È in sostanza una piccola grue mobile scorrevole sul binario, che, azionata a mano, consente di maneggiare la rotaia con una squadra di soli tre agenti. Le figg. 1, 2, e 3 dànno un'idea generale del funzionamento generale dell'apparecchio, che acquista tanto maggiore importanza in quanto è continua e marcata la tendenza nella tecnica ferroviaria all'impiego di rotaie sempre più pesanti. L'economia di personale consentita dall'apparecchio in parola nella posa dell'armamento è stata di circa 16 uomini per squadra.

Fig. 3.

(**B. S.**) **Sorgenti d'acqua e spaccature nella galleria del Grenchenberg** (*Schweizerische Bauzeitung*, 15 novembre).

L'ing. Max Custer riassume in un interessante articolo le particolarissime condizioni di fessuramento della roccia e d'infiltrazione d'acqua verificatesi nella costruzione della galleria del Grenchenberg (m. 8565) nel sistema del Jura.

L'articolo pel suo carattere più che altro descrittivo, non si presta ad un riassunto; rimandiamo quindi il lettore all'articolo originale, avvertendo che questo è pure corredato

Fig. 1.

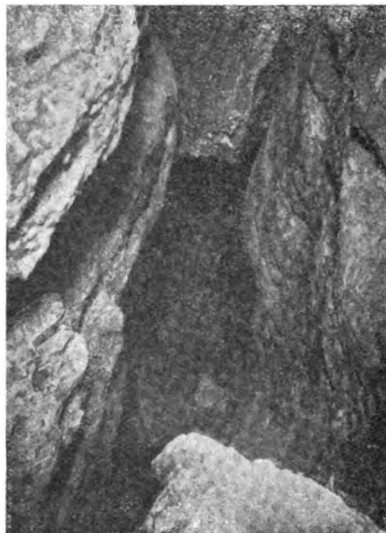



Fig. 2.

da un profilo geologico inteso a porre in rapporto specialmente i fenomeni d'infiltrazione di acque verificati con la natura dei terreni interessati. Alcune delle cavernosità incontrate appaiono di notevole estensione (fig. 1 e 2) e così i deflussi d'acqua si elevarono

Fig. 3.

Fig. 4.

sino ad 809 lt/sec. all'imbocco Sud ed a 300 lt/sec. a quello Nord. La fig. 3 dà la vena d'acqua alla progressiva 1 + 603 di 185 lt/sec. di portata, e quella alla fig. 4 la vena alla progressiva 1 + 558 per 400 lt/sec.

(B S.) L'applicazione della trazione elettrica al Gottardo.

La Direzione generale delle Ferrovie Federali Svizzere c'invia un fascicolo a stampa contenente la relazione della Direzione stessa e della Commissione per la proposta dell'opportuno stanziamento di fondi necessario per detta installazione.

In parte i dati raccolti dalla Commissione e le sue conclusioni sono già noti ai nostri lettori avendo formato ripetutamente oggetto di recensione in questa stessa rubrica dei Libri e Riviste.

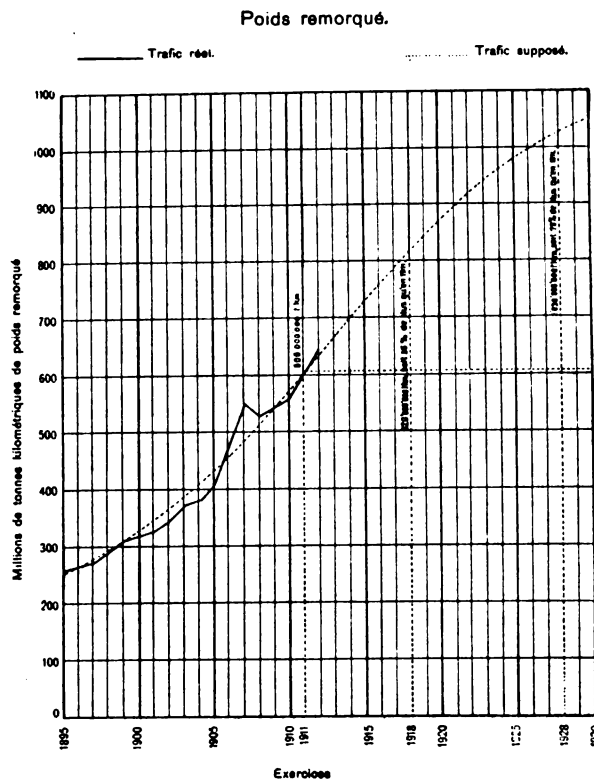
La seconda parte di questa relazione esamina in modo abbastanza particolareggiato le condizioni di esercizio del tronco da elettrificarsi Erstfed-Bellinzona, pel quale le presunzioni di sviluppo del traffico vengono riassunte nel diagramma, che riproduciamo (vedi figura).

La relazione contiene quindi un'esposizione abbastanza dettagliata del progetto dell'impianto, dalla quale rileviamo che la tensione che verrà ora adottata sulla linea di contatto del Gottardo sarà di soli 7500 Volts, in luogo dei 15.000 che si erano pel passato indicati. La relazione riserva tuttavia di *introdurre più tardi* la tensione di 15.000 Volts, il che si otterrà a mezzo di trasfomatori, avendosi per ora a 7500 Volts l'accoppiamento diretto della linea di contatto cogli alternatori della Centrale.

Questa notizia ha particolare importanza in quanto l'impiego dei 15.000 Volts sulla linea del Loetschberg non sembra si sia manifestato del tutto scevro d'inconvenienti, almeno in questo primo periodo di esercizio. La tensione di 7500 Volts pel Gottardo appare dalla relazione tuttavia sufficiente per la regolare trasmissione dell'energia, almeno in questo primo periodo di traffico meno forte. Il passaggio ai 15.000 Volts viene in detta relazione presentato quale provvedimento concomitante al successivo sviluppo del traffico.

Le officine di alimentazione sono per ora stabilite l'una ad Amsteg e l'altra a Ritom. L'impianto di Amsteg, sulla Reuss, ha un immagazzinamento d'acqua di 100.000 mc., un salto di 276,4 metri ed una portata di 2200 litri al secondo. La potenza minima invernale è di 6000 HP alle turbine e la media di 11.200 HP. Per ora in detta officina verrebbero installate 4 unità monofasi di 8000 PH di potenza massima.

La centrale di Ritom deriva l'acqua dal lago omonimo, di 25 milioni di mc. di capacità, ed è calcolata per una portata di 1000 litri al secondo su 800 metri di salto, quindi per 8000 HP alle turbine.

Le locomotive proposte pel Gottardo avrebbero uno sforzo di trazione di kg. 12.500, superiore cioè di 2500 kg. al massimo per ora ammesso con la trazione a vapore, e sono

supposte di 3000 HP di potenzialità, quale rispondente allo sviluppo di detto sforzo alla velocità di 50 km. all'ora, che verrebbe mantenuta anche sulla pendenza massima del 26 per mille. Nel progetto è pure previsto il servizio a doppia trazione con spinta in coda per treni dalle 420 alle 500 tonnellate.

Con l'esercizio del tronco Bellinzona-Airolo è prevista una dotazione da 26 a 30 locomotive e per quello Erstfeld-Bellinzona una dotazione da 36 a 42.

La spesa di costruzione per l'elettrificazione in parola è prevista in 32 milioni e mezzo di franchi: per le centrali (16.700.000 fr.), linee di contatto (4.770.000 fr.), sottostazioni (1.540.000), linee di distribuzione (5.500.000). Aggiungendo altre spese accessorie, quelle generali e gli anticipi di capitale, la spesa complessiva ascende a 38.500.000 franchi.

A detta esposizione di capitale, la relazione fa corrispondere, per interessi, ammortamenti e rinnovamenti, un'annualità di L. 2.034.300, che eleva poi a 3.104.000, per comprendervi le spese accessorie per diritti d'acqua, personale d'esercizio delle centrali, manutenzioni e riparazioni.

La previsione di spesa annua per l'esercizio elettrico del Gottardo è calcolata in L. 6.087.900, così suddivisa:

Servizio di trazione.	L. 2.883.500
Energia	» 3.104.400
Riscaldamento treni	» 100.000
	L. 6.087.900

Somma che la relazione stessa dichiara inferiore di 260.000 franchi alle spese relative alla trazione a vapore.

ERRATA-CORRIGE.

Nell'articolo dell'Ing. A. CAMPIGLIO, *Sulla formula per la determinazione teorica del coefficiente d'esercizio delle Ferrovie secondarie a scartamento normale*:

nella tabella a pag. 334 alla voce: anno 1912, colonna antipenultima, invece di 12.882, leggere 10.165; alla stessa voce, colonna penultima, invece di 0,78, leggere 0,86;

nella tabella a pag. 340, alla voce: anno 1912, colonna antipenultima, invece di 12,882, leggere 10.165; alla stessa voce, colonna penultima, invece di 0,80 leggere 0,85.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO II - VOL. IV - N. 6. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Dicembre 1913.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. **18** all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani"
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913.

SOTTOVIA PER IL VIALE D'ACCESSO ALLO SCALO MERCI P.V. DI S. LORENZO ALL'USCITA DELLA STAZIONE DI ROMA TERMINI

SEZIONE TRASVERSALE

SEZIONE TRASVERSALE secondo il progetto originario modificato in corso di lavoro per far posto ai binari della direttissima Roma-Napoli

a Pisa ed a Napoli — a Napoli (Direttissima) — al Deposito Locomotive di S. Lorenzo ed alla Squadra Rialzo di P. Maggiore — a Sulmona — a Firenze

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913.

ABACO UNIVERSALE DEL CALCOLO DEI CONDUTTORI FILIFORMI DI RAME

(da m. 1 a m. 50)

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913.

ABACO UNIVERSALE DEL CALCOLO DEI CONDUTTORI FILIFORMI DI RAME

(da m. 50 a m. 200)

Tip. - Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, - 1913

ABACO UNIVERSALE DEL CALCOLO DEI CONDUTTORI FILIFORMI DI RAME

(da m. 200 a m. 400)

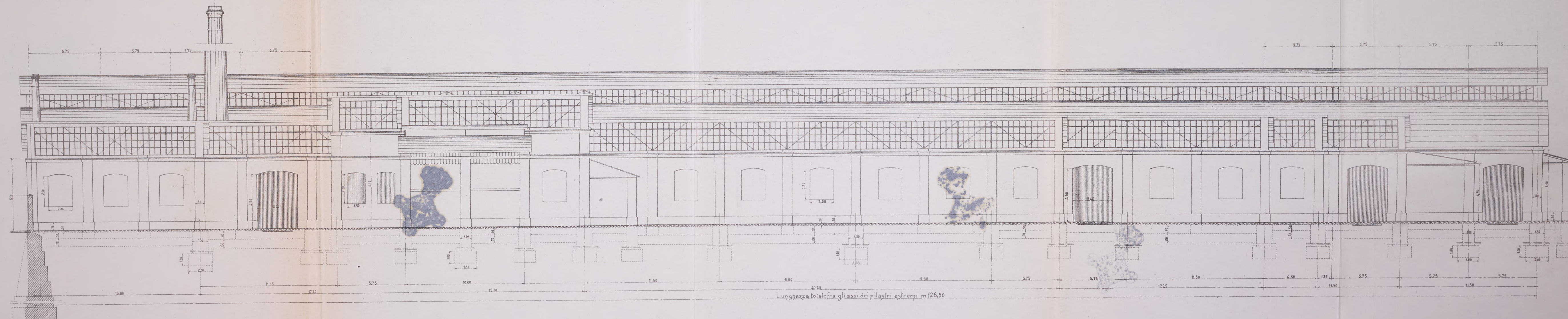
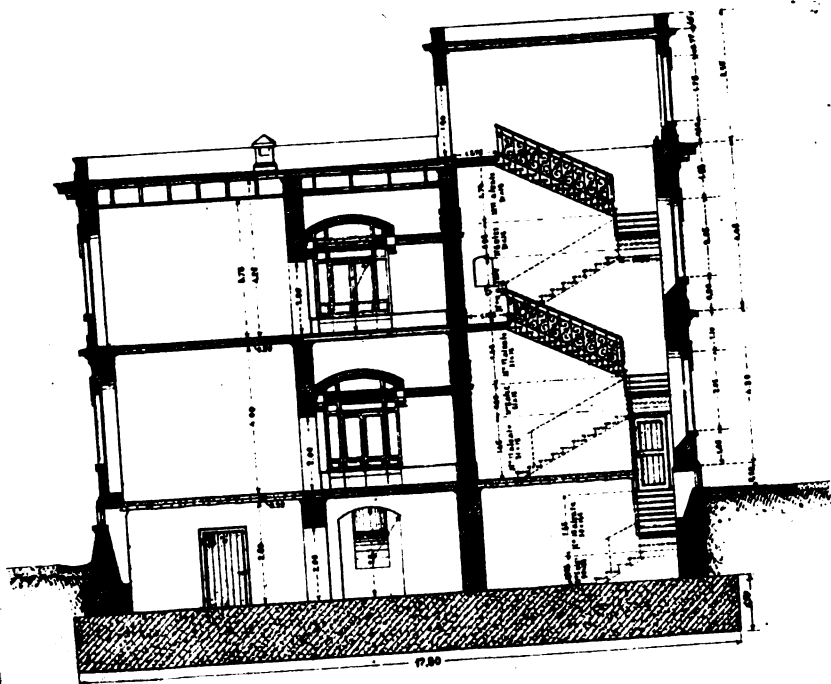
Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913.

ABACO UNIVERSALE DEL CALCOLO DEI CONDUTTORI FILIFORMI DI RAME

(da m. 400 a m. 800)

Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913

NUOVE OFFICINE DI ROMA TRASTEVERE PER LA RIPARAZIONE DEI VEICOLI DELLE FERROVIE DELLO STATO
PLANIMETRIA GENERALE
Viale del Re
Telegrafi dello Stato
Area annessa all'Istituto Sperimentale
Istituto Sperimentale
Olii ed infiammabili
Parco riparandi
Binario d'entrata al Magazzino
Magazzino generale
Magazzino legnami
Camera calda
Verniciatori
Montatura carrozze
Falegnami
Tappezzieri
Montatura carrozze
Fossa visite
Parco visite
Torneria
Fonderia
Fucinatori
Rampa d'accesso alla stazione merci
Strada Provinciale Portuense
Piano del ferro (m 20.15)
Scala
0 5 10 15 20 25 50 100
Binario d'entrata al Magazzino ed all'Istituto Sperimentale
Binario d'entrata alle Officine
Primo piano. Uffici delle Officine

NUOVE OFFICINE DI ROMA TRASTEVERE PER LA RIPARAZIONE DEI VEICOLI DELLE FERROVIE DELLO STATO
PROSPETTO VERSO NORD-EST
Scala
Lunghezza totale fra gli assi dei pilastri estremi m. 126,50

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913.

Sezione trasversale IL

Prospetto fianco

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma 1913.

NUOVE OFFICINE DI ROMA TRASTEVERE PER LA RIPARAZIONE DEI VEICOLI DELLE FERROVIE DELLO STATO

PORTINERIA, MEDICHERIA E REFETTORIO OPERAI

Scala

Tip.- Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 7 - 1913

ILLUMINAZIONE DEI PIAZZALI FERROVIARI CON LAMPADE AD ARCO E AD INCANDESCENZA.

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

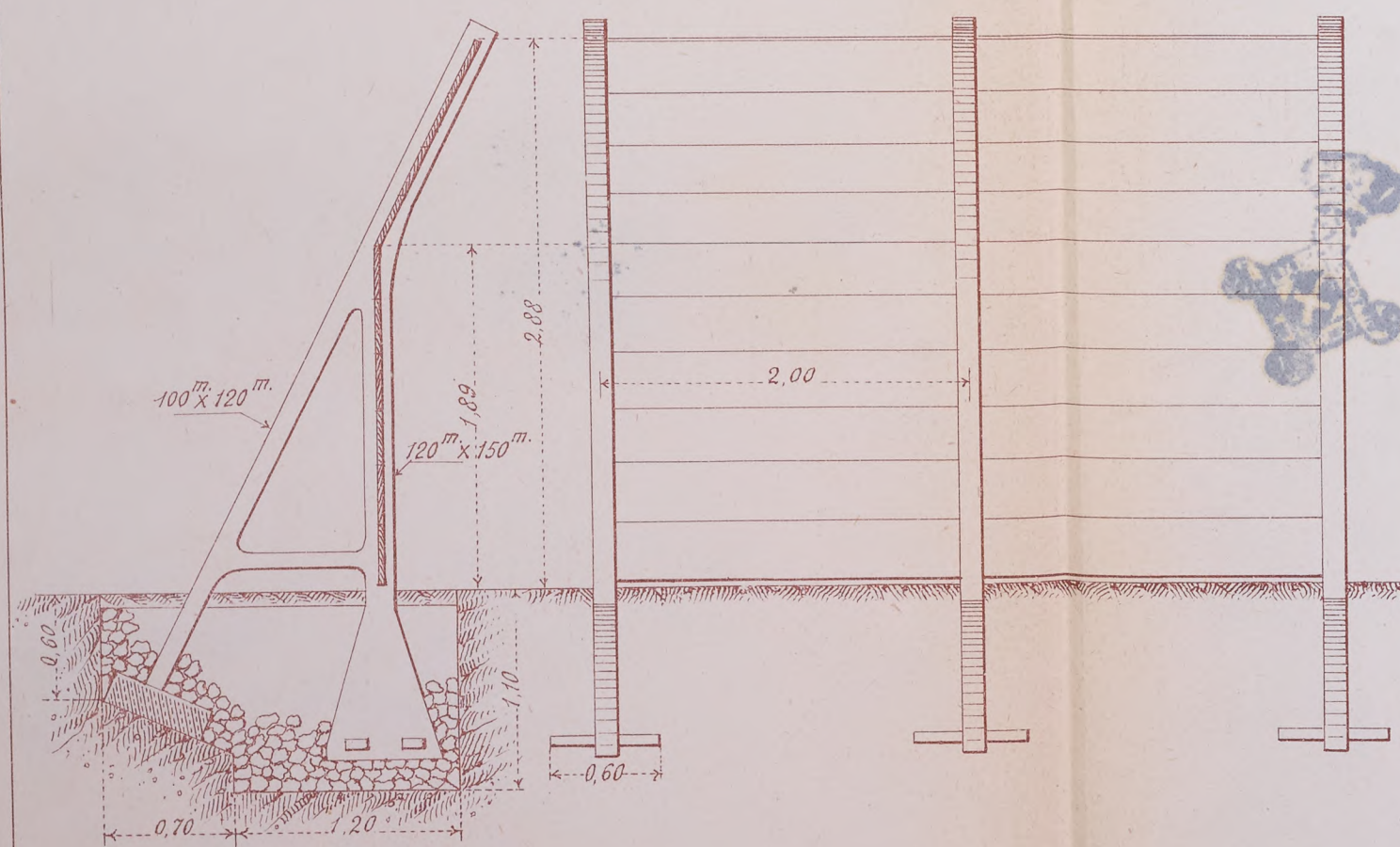
Fig. 8.

LEGGENDA DELLE FIGURE.

Fig. 1. — Diagrammi polari delle intensitià luminose dei quattro tipi di centri luminosi.

Fig. 2. — Lampada da 100 candele con diversi riflettori:
- » I Diagramma polare normale.
- » II » » con riflettore ordinario (*a*) da 30 cm.
- » III » » » » (*b*) da 40 cm.
- » IV » » » conico (*c*) da 30 cm.
- » V » » » speciale fondo (fig. 3).
- » VI » » » » semifondo (fig. 7).

Fig. 3. — Riflettore speciale (fondo) per una lampada da 100 candele.

Fig. 4. — Riflettore speciale (fondo) per gruppi di 3 o 4 lampade da 100 candele.

Fig. 5. — Gruppo di 3 lampade da 100 candele:
- » I Diagramma polare normale.
- » II » » con riflettore ordinario.
- » III » » » speciale fondo (fig. 4).
- » IV » » » » semifondo (fig. 8).

Fig. 6 — Gruppo di 4 lampade da 100 candele.
- » I Diagramma polare normale.
- » II » » con riflettore ordinario.
- » III » » » speciale fondo (fig. 4).
- » IV » » » » semifondo (fig. 8).

Fig. 7. - Riflettore speciale (semifondo) per una lampada da 100 candele.

Fig. 8. — Riflettore speciale (semifondo) per gruppi di 3 o 4 lampade da 100 candele.

Fig. 9. — Confronto dei diagrammi d'intensità dei centri luminosi da 300 e 400 candele e della lampada ad arco.
- » I Lampada ad arco con carboni ad effetto.
- » II Gruppo di 4 lampade con riflettore speciale fondo.
- » III » 4 » » » semifondo.
- » IV » 3 » » » fondo.
- » V » 3 » » » semifondo.

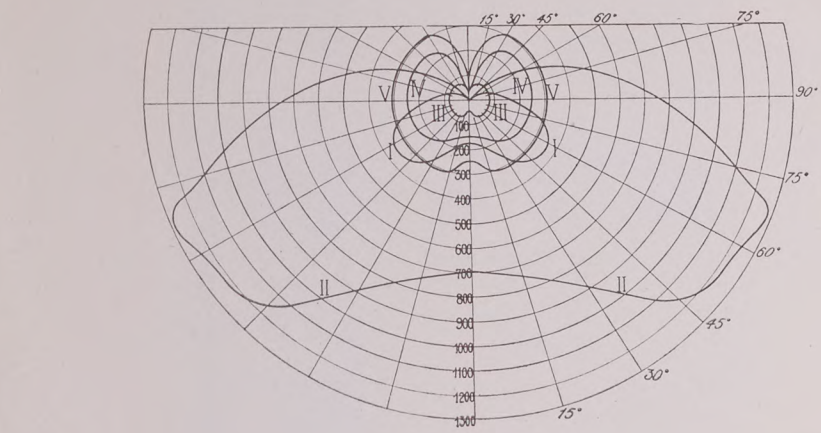
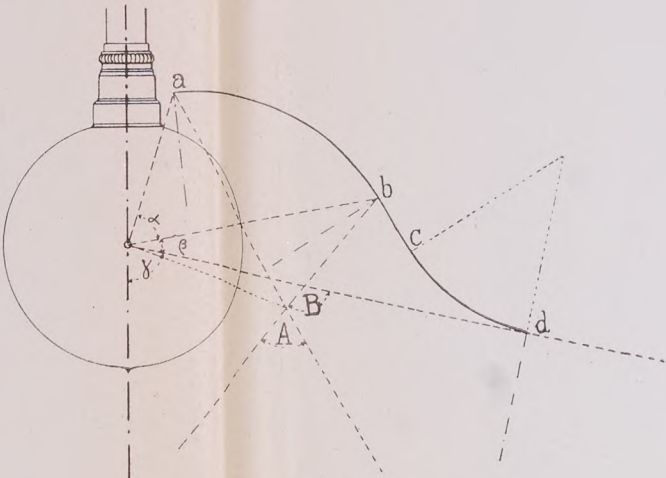
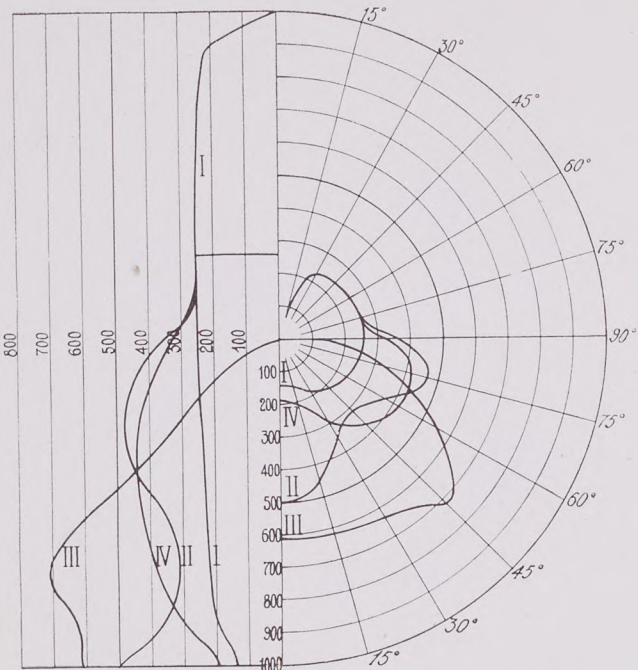
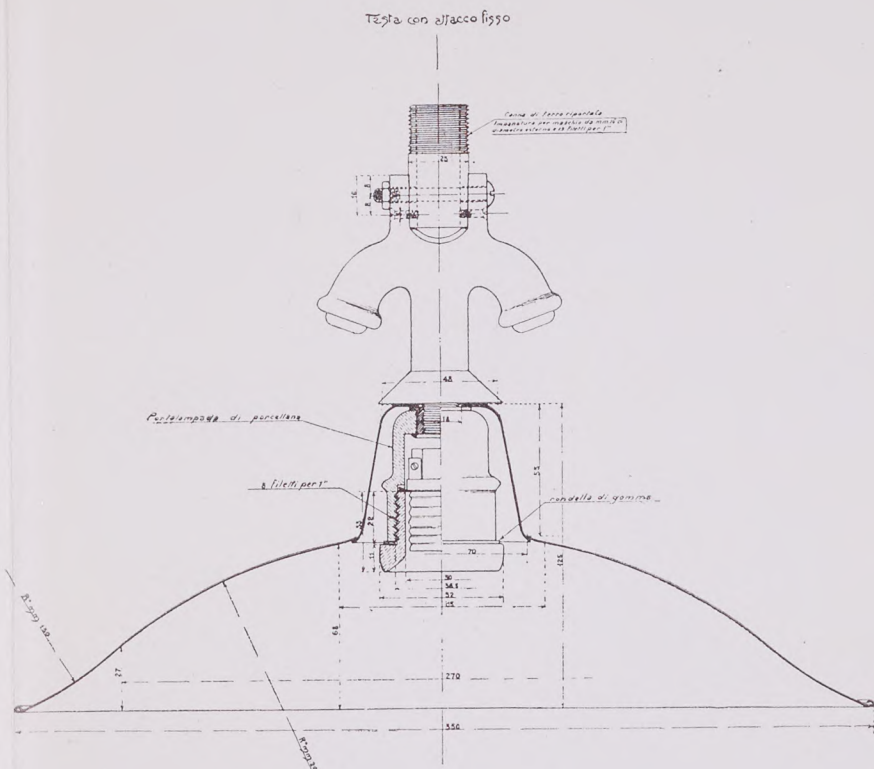
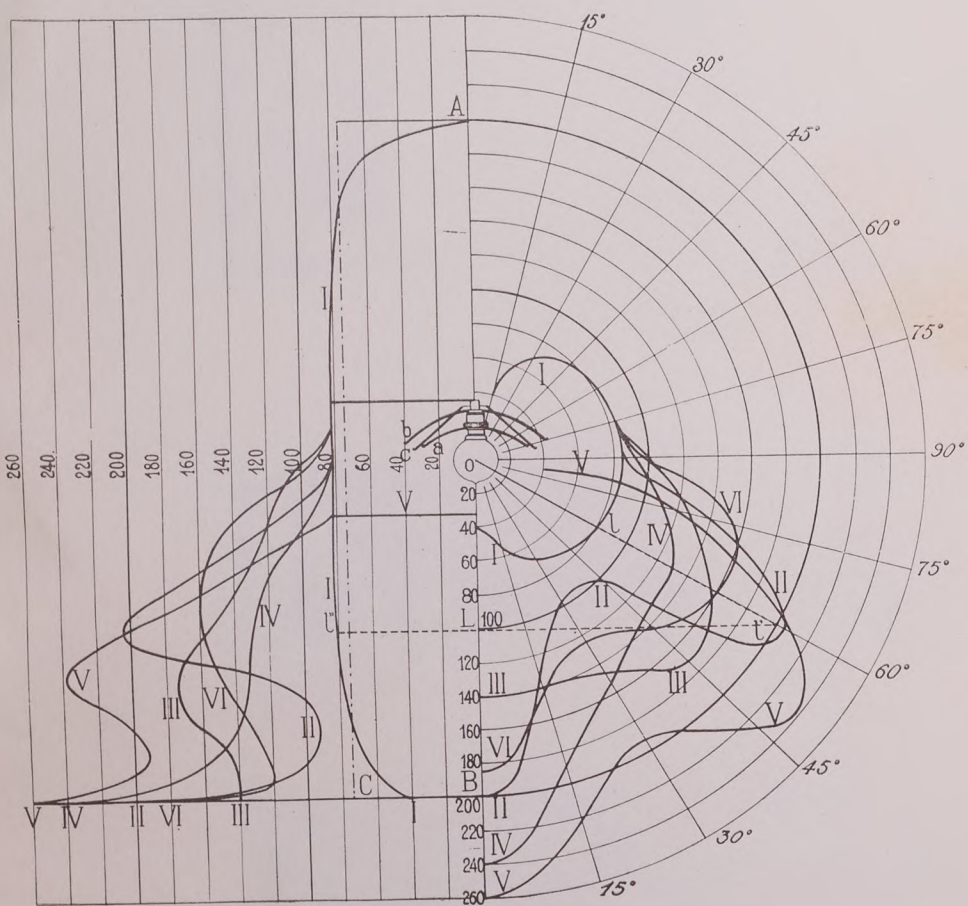
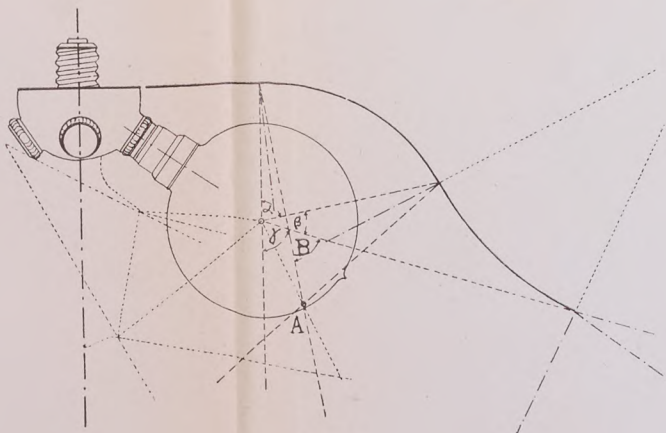
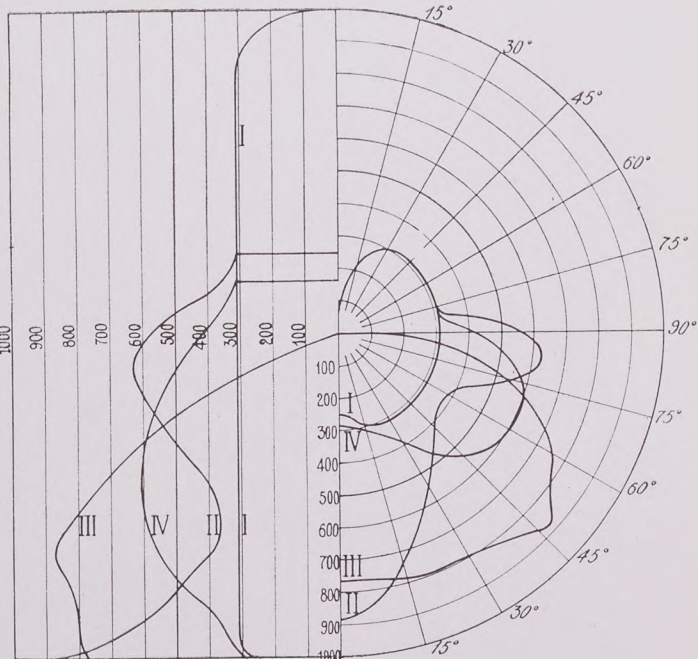
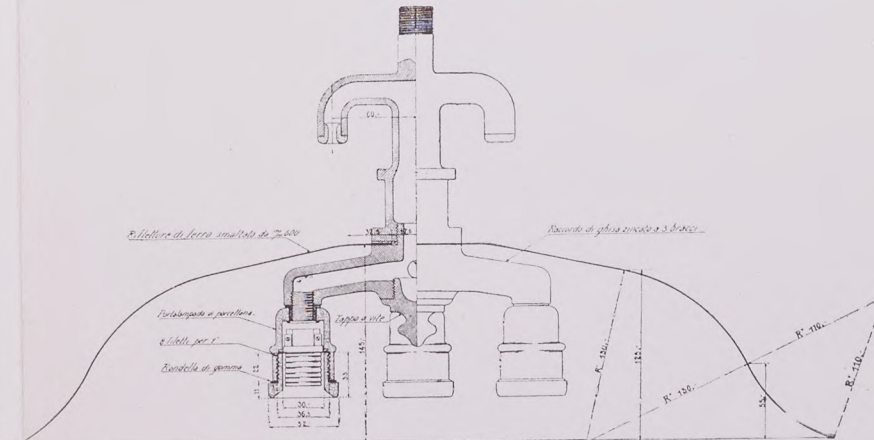
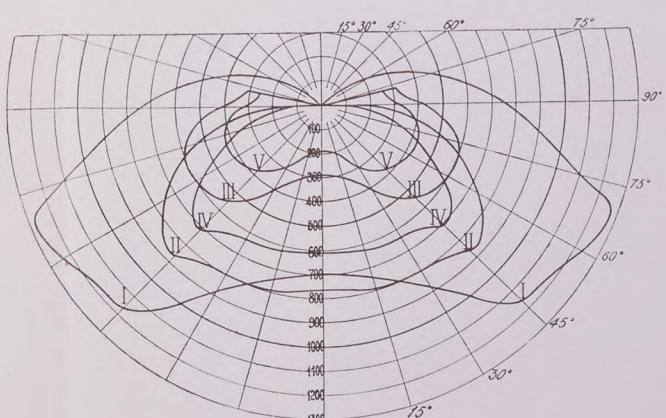
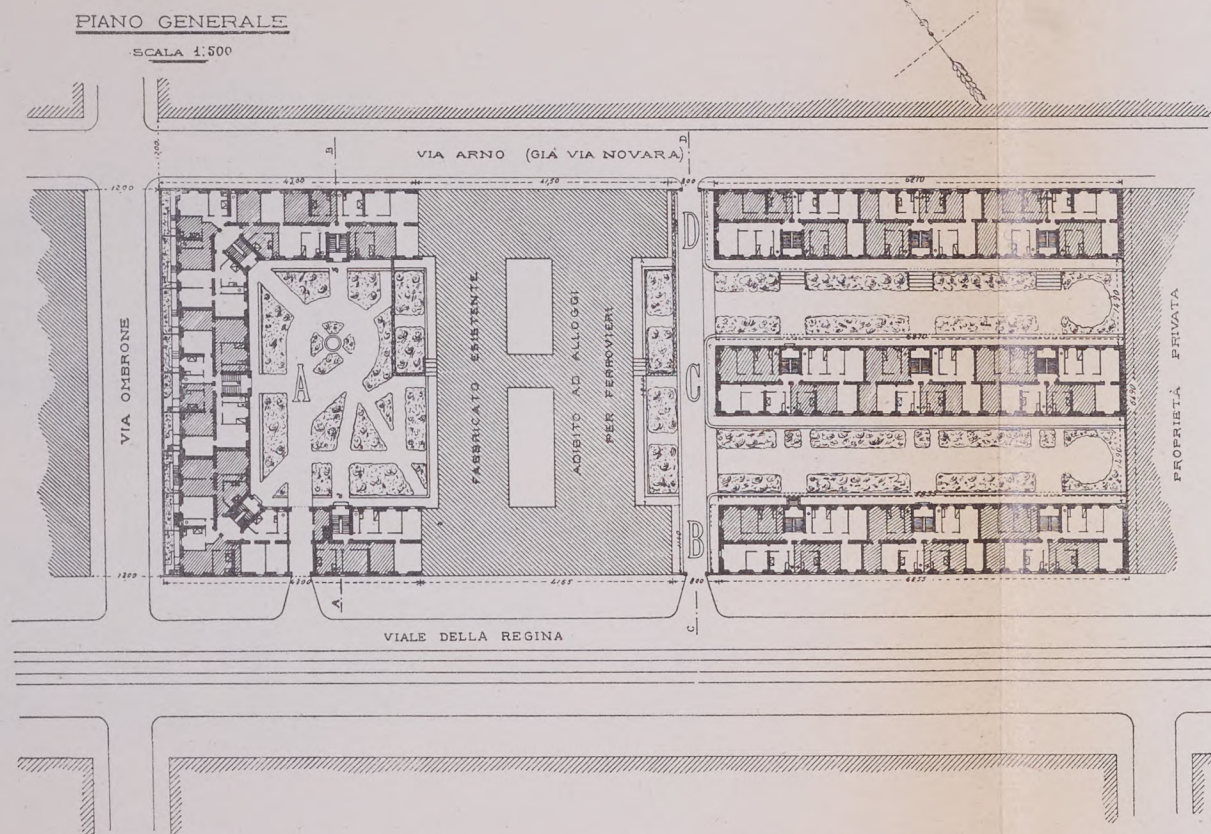
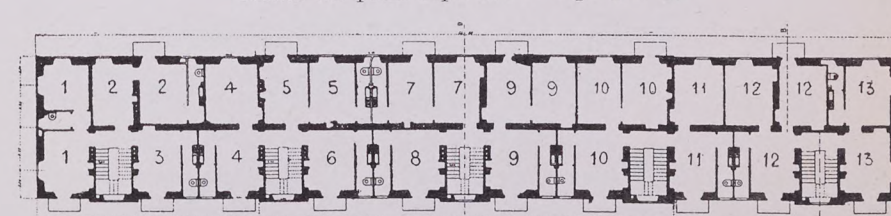
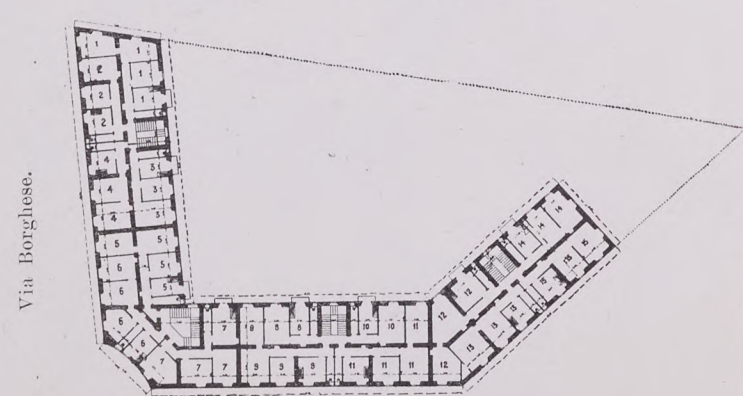



Fig. 9.

Clichés della Ditta Fratelli Capaccini.

Tipografia dell' Unione Editrice - Roma

CASE ECONOMICHE PER I FERROVIERI IN ITALIA.

Nuovi fabbricati in costruzione a completamento dell'isolato della «ex villa Maria» sul viale della Regina a Roma.

Clichés della Ditta Fratelli Capaccini.

Tipografia dell'Unione Editrice - Roma

CASE ECONOMICHE PER I FERROVIERI IN ITALIA.

BRESCIA.

Pianta dei piani superiori.

BOLOGNA — Via Nicolò dell'Arco.

Pianta dei piani superiori.

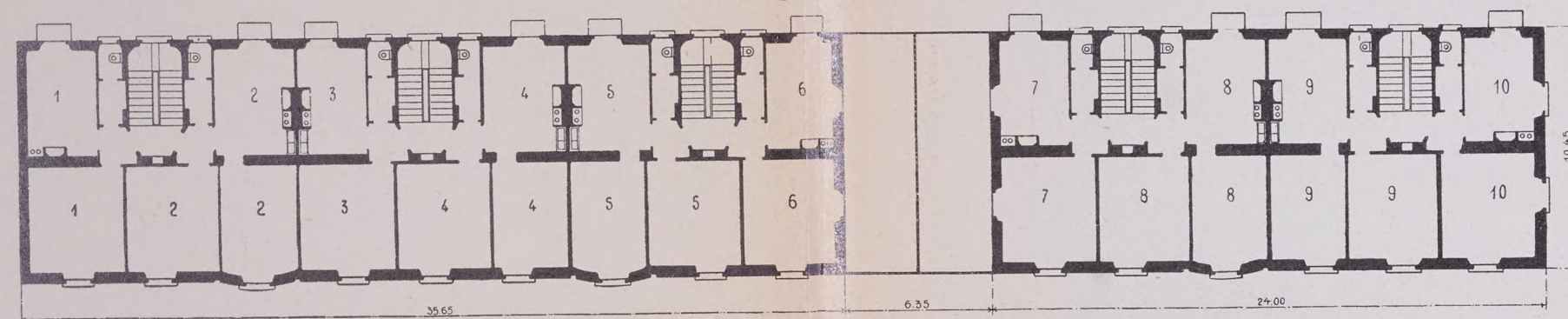
Fabbricato di m. 40.

Pianta dei piani superiori.

Fabbricato di m. 45.

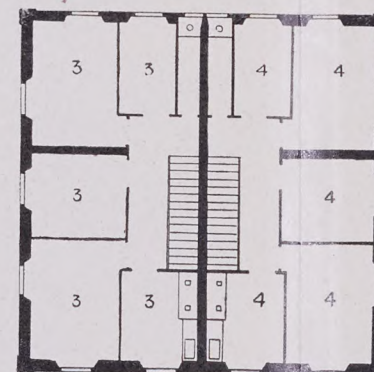
GROSSETO.

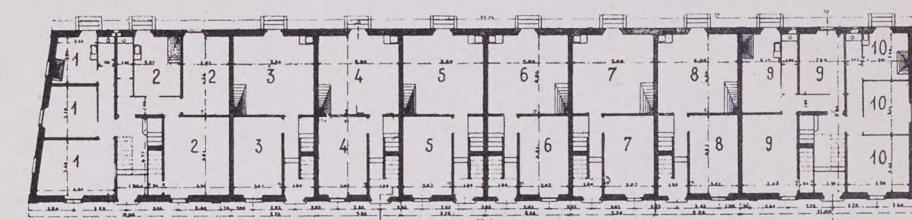
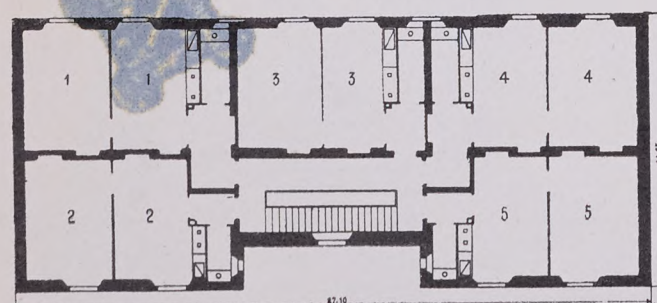
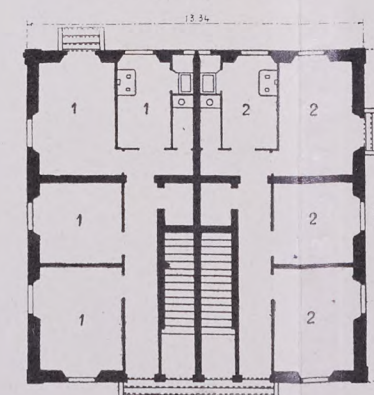
Fabbricato a 4 piani.

Pianta dei piani superiori.

GROSSETO.

Fabbricato a due piani.

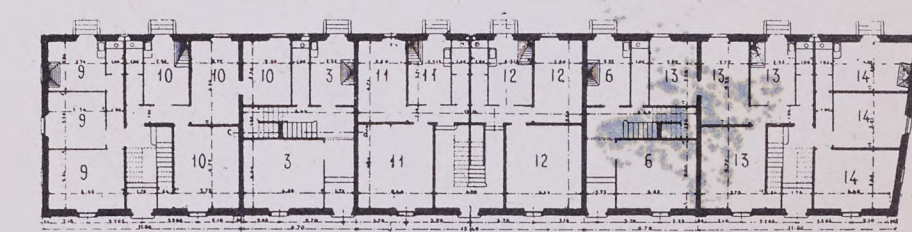
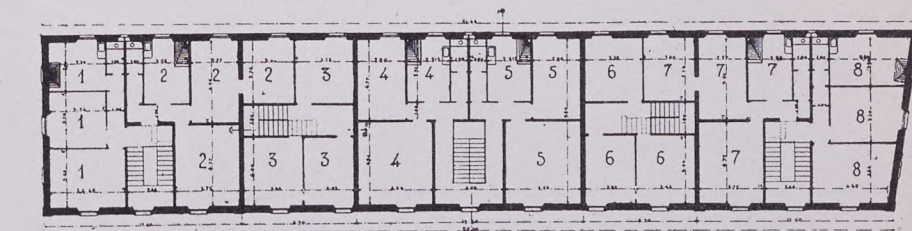
Pianta del piano superiore.

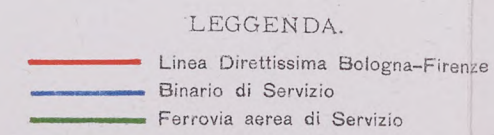
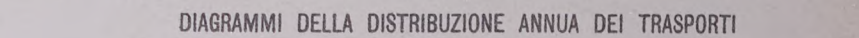
Pianta del piano terreno.

RIMINI — Via Nazionale.

Pianta del piano superiore. — Fabbricato **A.**

Pianta del piano terreno. — Fabbricato **A.**

Pianta del piano superiore. — Fabbricato **B.**

Pianta del piano superiore. — Fabbricato **B.**

Clichés della Ditta Fratelli Capaccini. Tipografia dell'Unione Editrice - Roma

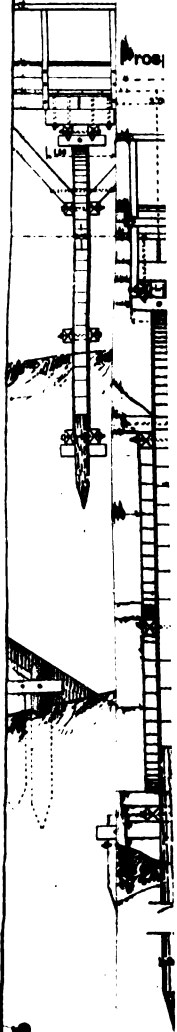
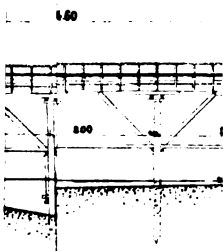
DIRETTISSIMA BOLOGNA-FIRENZE

BINARI DI SERVIZIO

COROGRAFIA

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913

Sezione

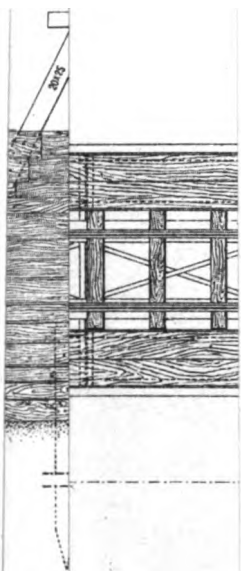
ico mobile Kg

ico permanente Kg

M =

I/Z = 6

= Kg 8.7

Kg 8000 circa

TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO

BIVIO RIVAROLO-SAMPIERDARENA

PIANO SCHEMATICO

DELLE LINEE FRA IL BIVIO RIVAROLO, CAMPASSO E SAMPIERDARENA

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913

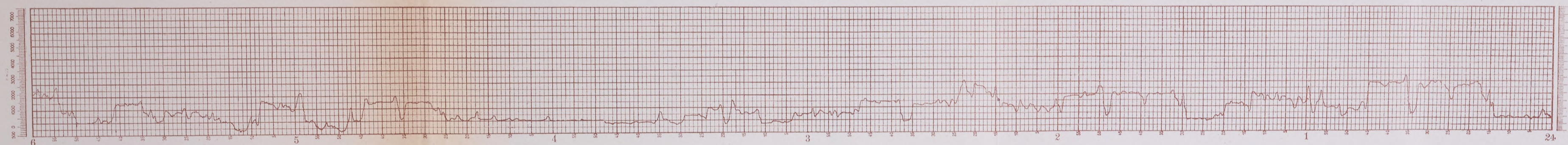
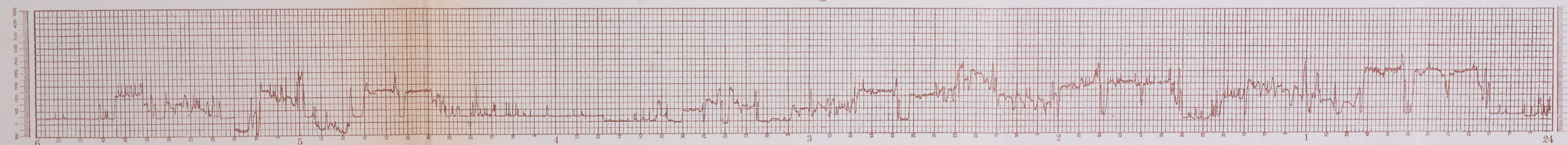
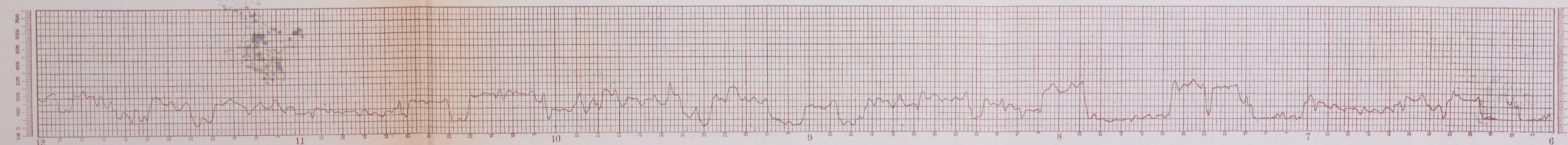
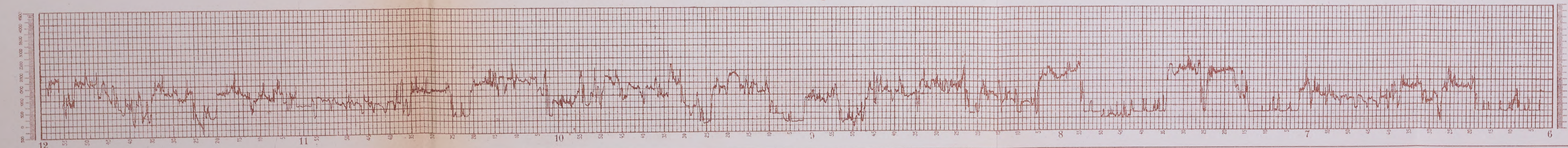
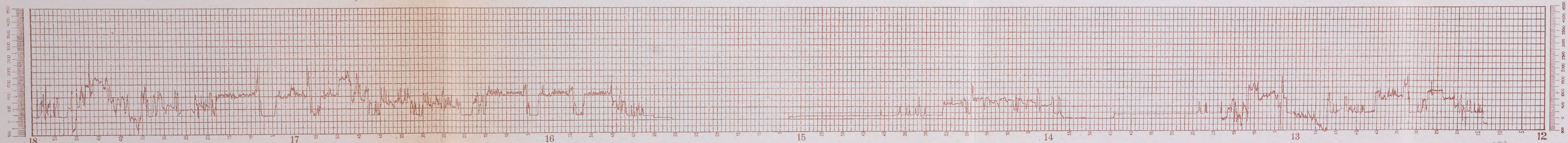
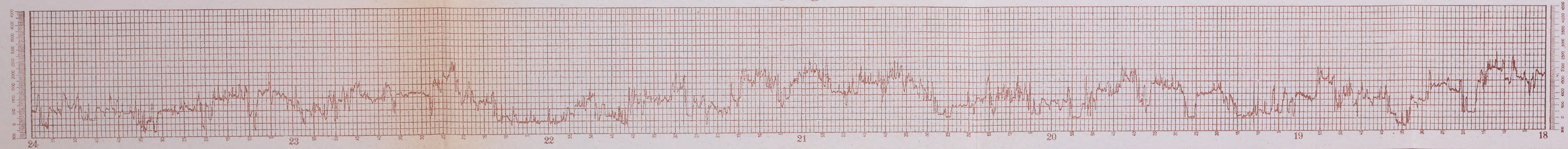
Tav. XXI

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1918

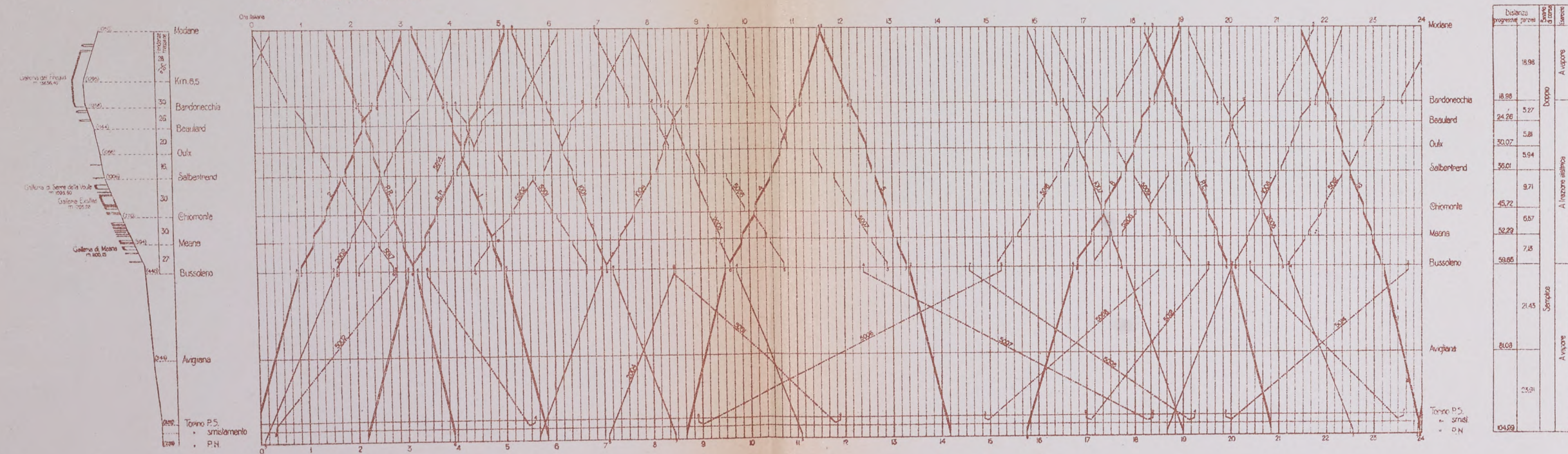
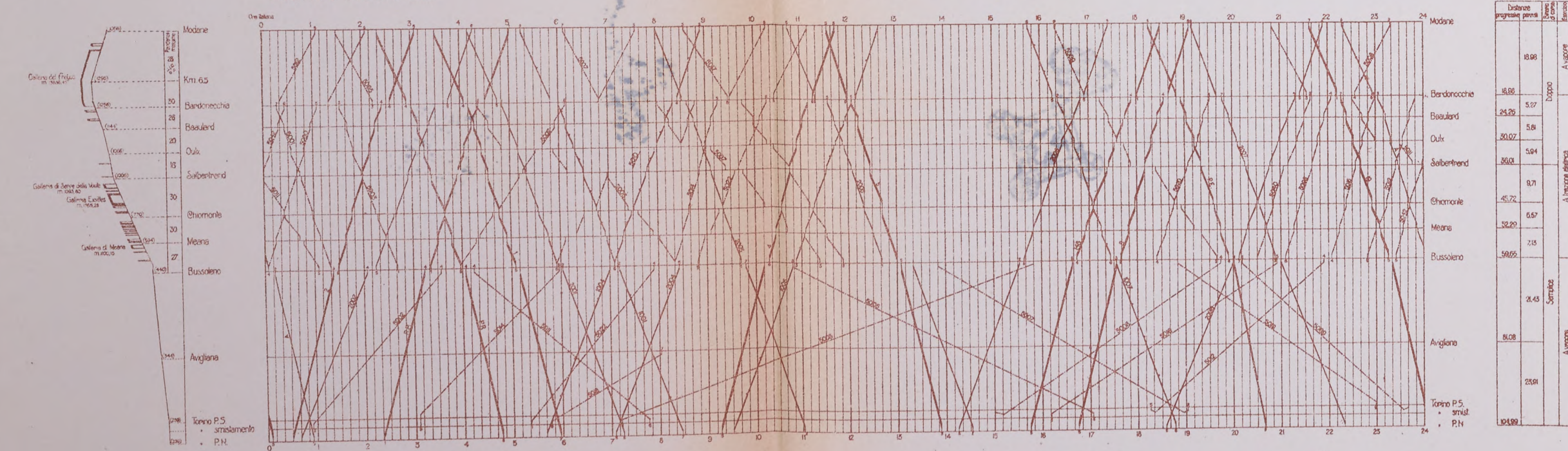
Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913

TRAZIONE ELETTRICA DELLE FERROVIE DELLO STATO
LINEA DEL CENISIO
PLANIMETRIA GENERALE
Scala 1 : 50000
Stazione di Modane
Cabina
Imbocco Nord
Sottostazione di Bardonecchia
Terna N°3
Terna N°2
Terna N°1
Stazione di Beaulard
Sottostazione di Oulx
Torrente Dora
Sottostazione di Salbertrand
Centrale Munic. di Torino
Sottostazione di Chiomonte
Stazione di Susa
Sottostazione di Meana
Cabina di Bussoleno
Torino
Stazione di Bussoleno
Da Modane a Salbertrand linea a doppio binario - entrambi i binari sono elettrificati
Da Salbertrand a Bussoleno linea a semplice binario elettrificato
condutture primarie
" primarie provvisoriamente funzionanti da feeder secondario
" secondarie in galleria

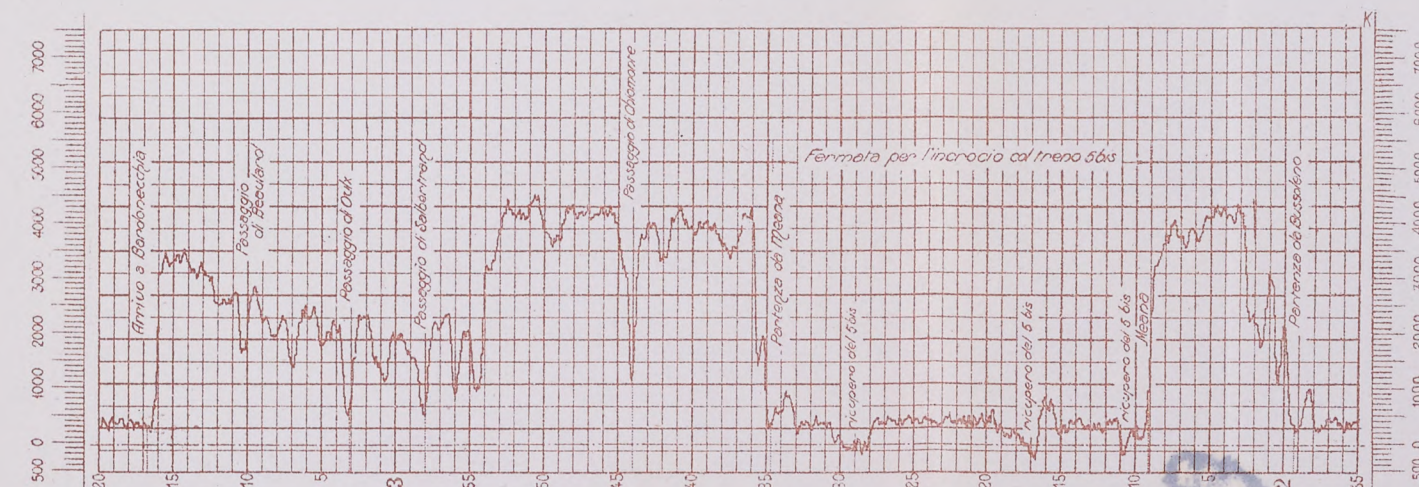
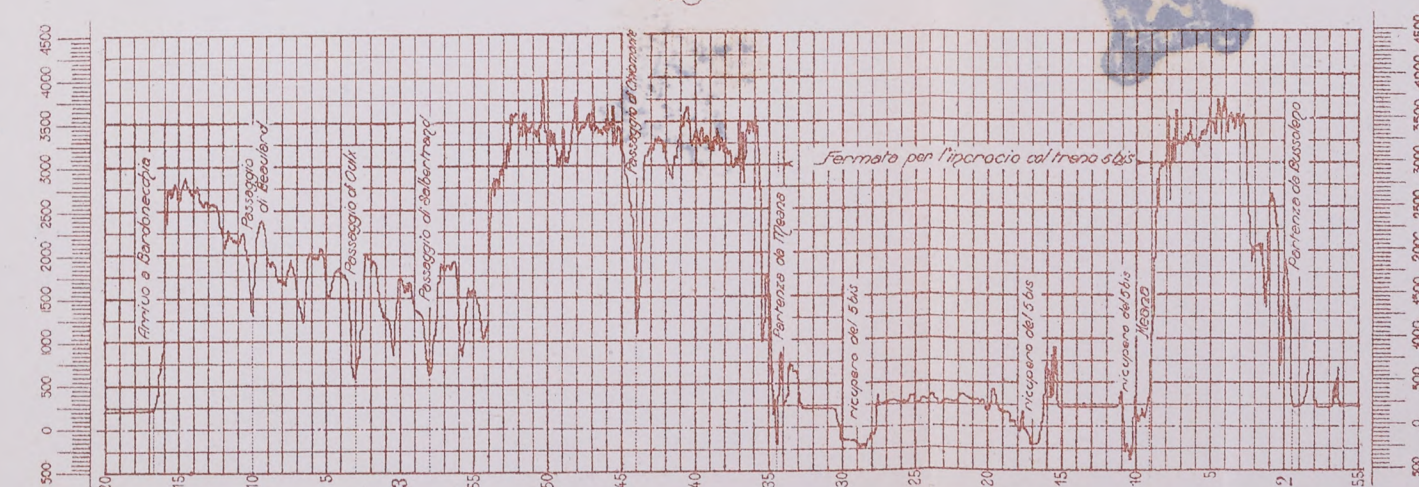
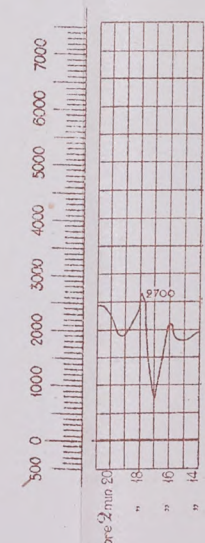
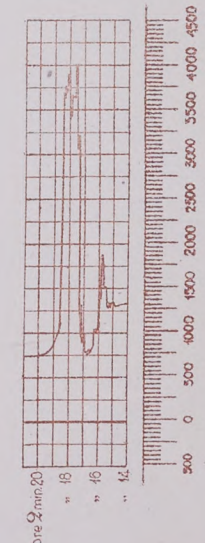
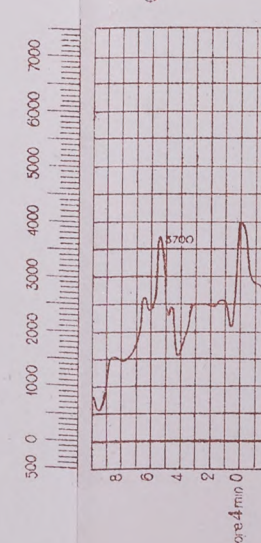
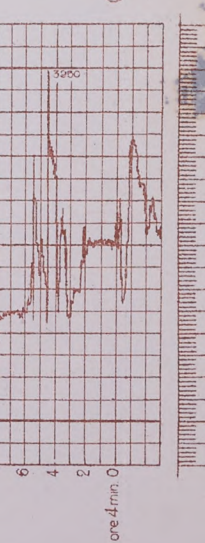
Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913

TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO

LINEA DEL CENISIO

CONFRONTO DEGLI ORARI DEI TRENI DURANTE L'ESERCIZIO A VAPORE E QUELLO ELETTRICO

TRENO IN TRIPLA TRAZIONE DEL GIORNO 13 LUGLIO 1913 DA BUSSOLENO A BARDONECCHIA

(tonnellate rimorchiate 450)

DIAGRAMMI DEI K.W. RICEVUTI ED EROGATI

DIAGRAMMI DEI K.W. RICEVUTI ED EROGATI AL 24 SETTEMBRE 1913

In funzionamento: tre trasformatori statici a 50 periodi e due gruppi rotanti: motore a collettore, motore asincrono, alternatore-volante. Energia assorbita in funzionamento a vuoto da questi macchinari KW. 500.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913

Planimetria generale

Scala 1:25.000

- Galleria dell'Appennino
- Binario di servizio
- Ferrovia aerea di servizio
- Stazioni intermedie di tensione e di ancoraggio

FERROVIA AEREA DI SERVIZIO LUNGA m. 9580

GALLERIA DELL'APPENNINO LUNGA m. 18.510

Bologna — Prato

ELEMENTI PRINCIPALI DELLA LINEA AEREA.

CAMPATE Num.	CAMPATE ampiezza	Lunghezza complessiva delle campate	Diametro delle funi m/m
71	30	2130	25
12	50	600	
15	60	900	
27	70	1890	
10	80	800	
2	120	240	
1	125	125	
2	130	260	
1	170	170	30
1	175	175	
2	200	400	
2	225	450	
1	240	240	
3	275	825	35
1	375	375	
	ml.	9580	

CAVALLETTI

Num.	altezza	Quantità legname per cavalletto	Quantità totale di legname
7	14	6.50	45.5
40	10	4.50	180 -
10	8	3.70	37 -
23	7	3.20	73.6
72	6	2.80	201.6
		m.³	537.7

FUNI

Diametro	Lunghezza	Peso al ml.	Peso Totale
20	19160	1.20	22.992
25	13890	1.95	26.785
30	2870	2.85	8.179
35	2400	4.40	10.560
		Kg.	68.516

Stazioni intermedie di tensione e di ancoraggio N.° 4.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913

DIRETTISSIMA BOLOGNA - FIRENZE

FERROVIA AEREA DI SERVIZIO

STAZIONE INFERIORE DI CARICO

Imbocco Nord della Galleria dell'Appennino

Piazzale di deposito e di carico dei vari materiali da costruzione

Scala 1:400

Mattoni ed altri materiali

Magazzino

Binario di servizio

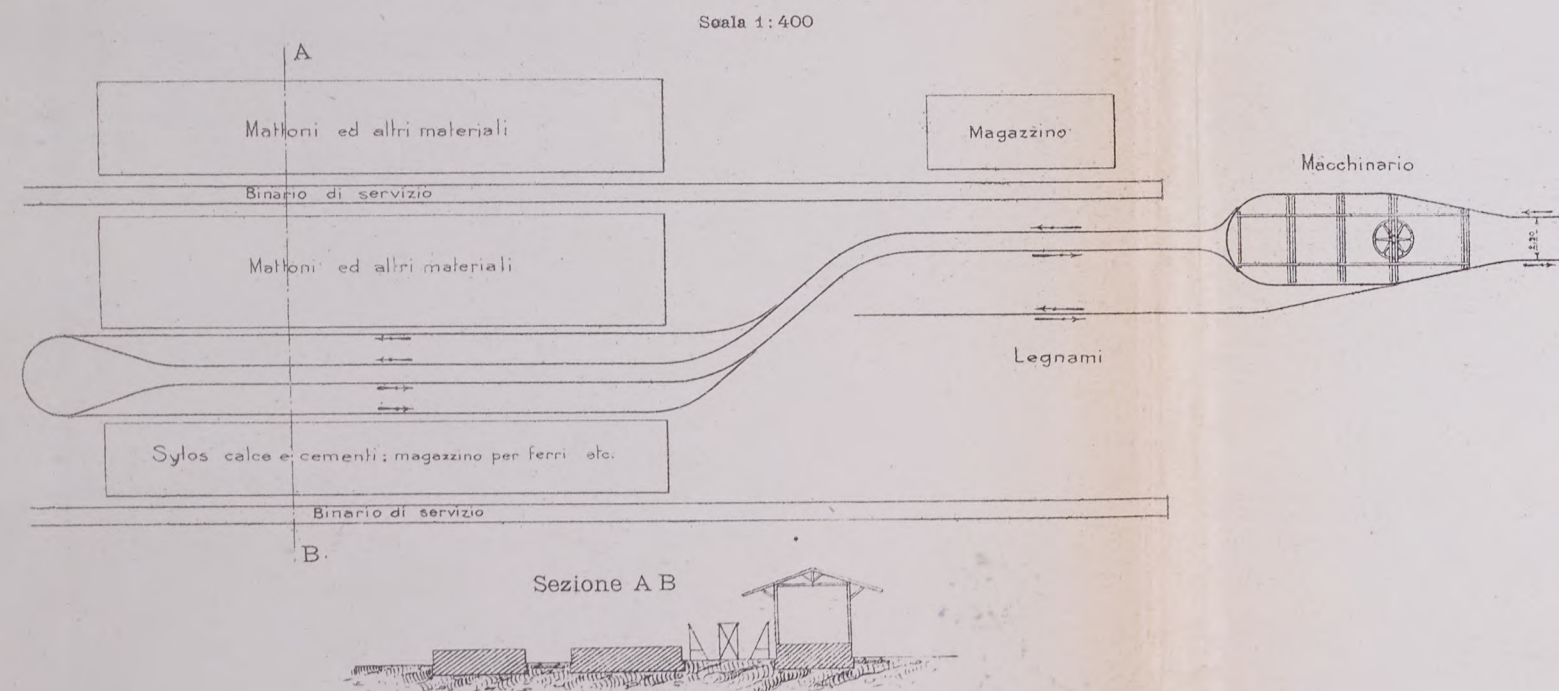
Macchinario

Mattoni ed altri materiali

Legnami

Sylos calce e cementi; magazzino per ferri etc.

Binario di servizio

Sezione A B

STAZIONE SUPERIORE DI ARRIVO

al Cantiere dei Pozzi abbinati al Km. 50 + 250

Piazzale di scarico e deposito dei vari materiali da costruzione

Scala 1:400

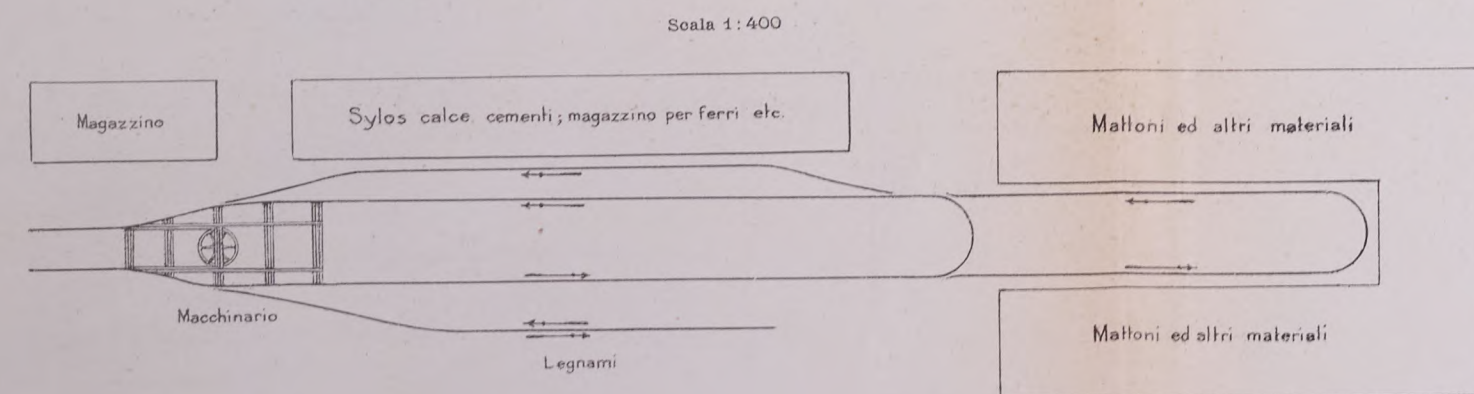
Magazzino

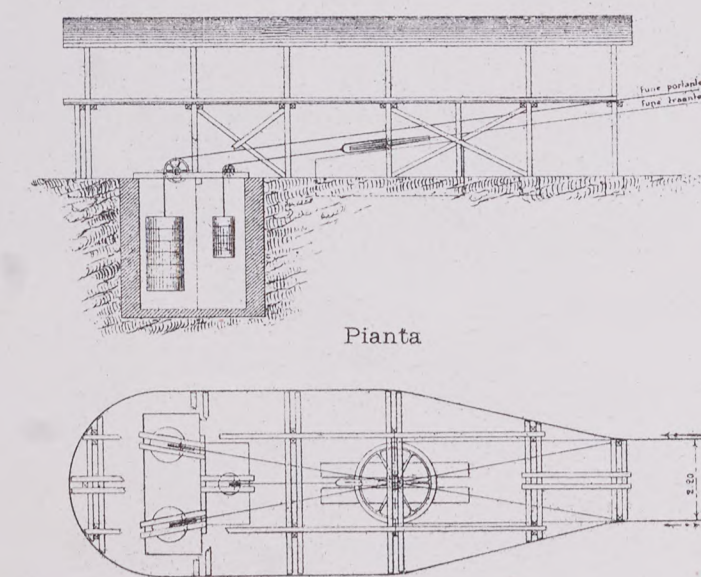
Sylos calce cementi; magazzino per ferri etc.

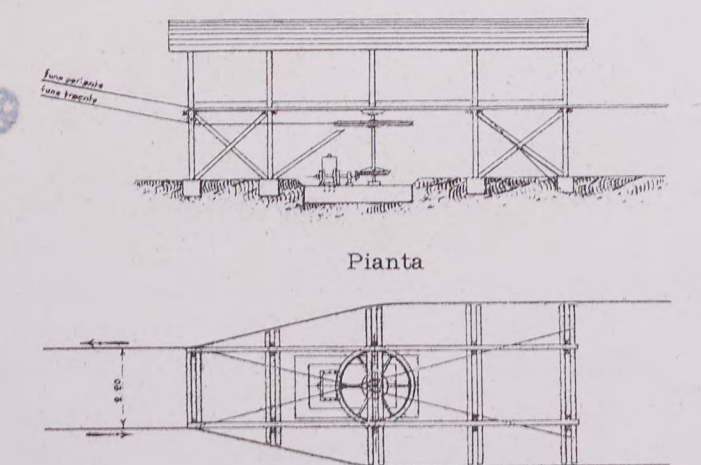
Mattoni ed altri materiali

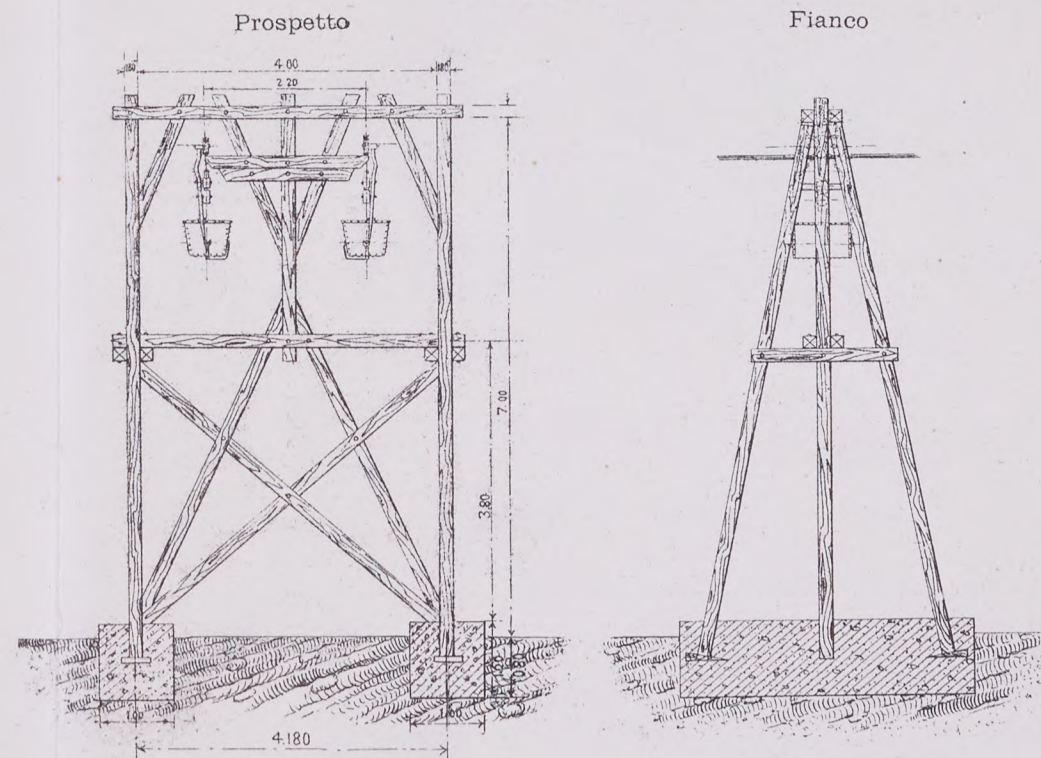
Macchinario

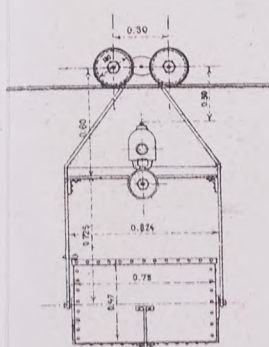
Legnami

Mattoni ed altri materiali

Baracca del macchinario di rimando ed apparecchi di tensione

Scala 1:200

Baracca del macchinario motore e di ancoraggio

Scala 1:200

Tipo di cavalletto in legname, a doppia via, dell'altezza di m. 7,00

Scala 1:100

Tipo di vagonetto per materiali minuti

Scala 1:40

Tipo di carrello ad imbracatura per trasporto di legnami e ferri

Scala 1:40

Carrelli accoppiati per trasporto di legnami e ferri

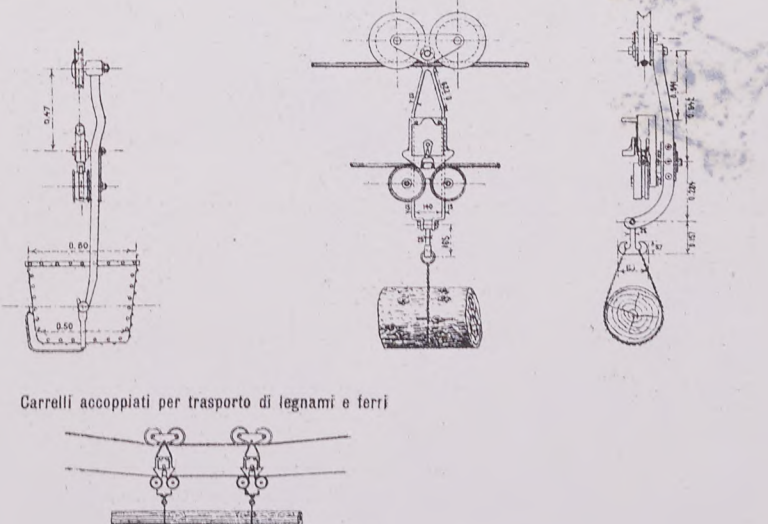



DIAGRAMMA DEL MOVIMENTO

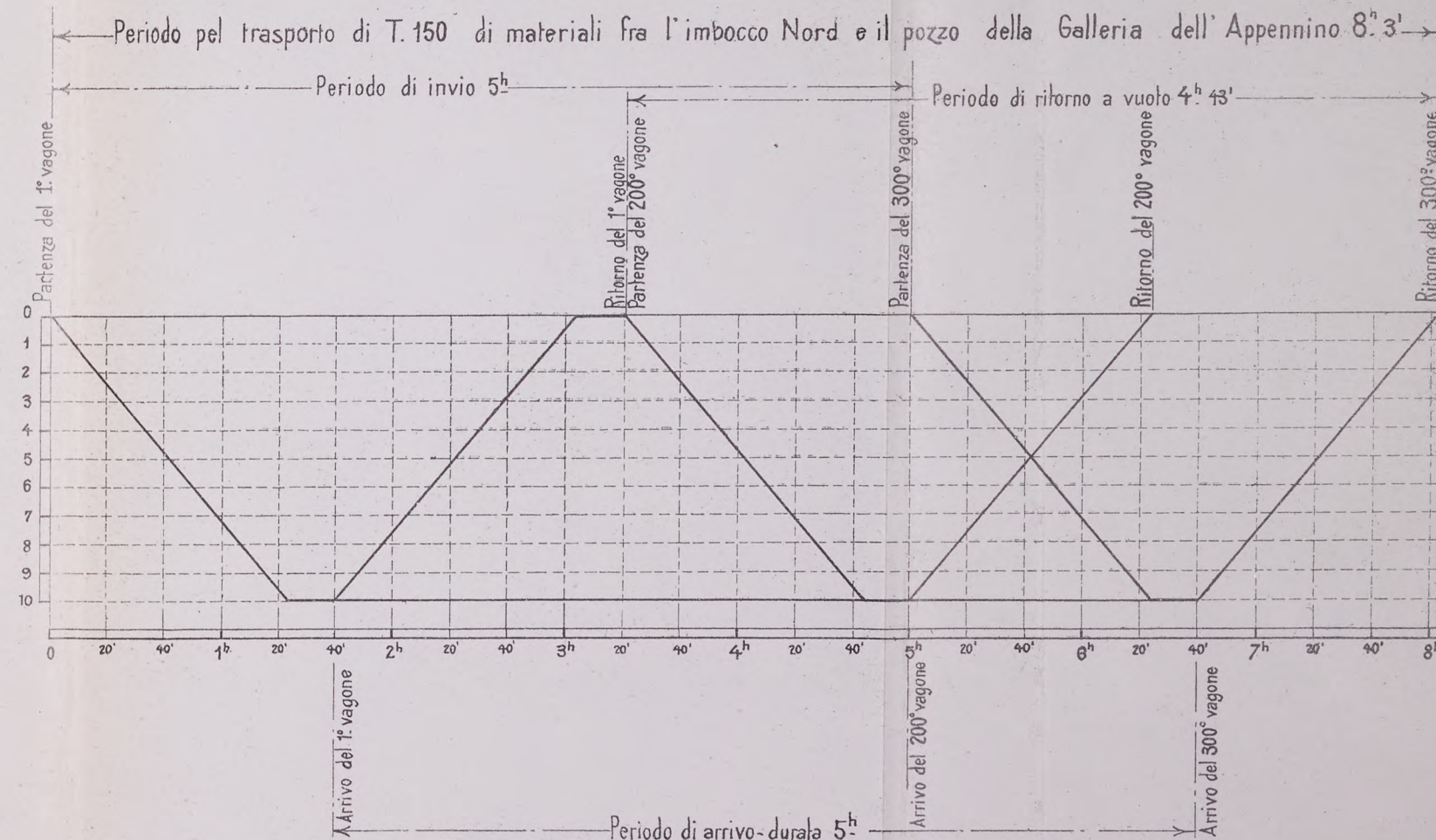



DIAGRAMMA DEL LAVORO MOTORE

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1913

Riassunto degli articoli principali

Di alcuni sottovia in cemento armato costruiti dalle Ferrovie dello Stato in Roma, redatto dall'Ing. P. Bo, per incarico del Servizio Costruzioni delle FF. SS. (V. pag. 1 e Tavole I e II fuori testo).

In occasione della costruzione della nuova stazione di Roma-Trastevere, e del nuovo Scalo-merci di Roma-Porta S. Lorenzo, le Ferrovie dello Stato ebbero occasione di fare largo impiego di strutture in cemento armato.

Fra le altre applicazioni di questo moderno sistema costruttivo, si ritengono degni di nota quattro sottovia per binari di stazione e di corsa. Essi sono tutti dello stesso tipo a tre luci, ma si differenziano per l'ampiezza delle luci e per la larghezza nel senso trasversale.

La Nota fornisce interessanti particolari costruttivi, specie sul quarto sottovia, che però fu eseguito con gli stessi criteri degli altri tre: solo per le sue dimensioni e per le esigenze del traffico, esso fu costruito in tre periodi distinti di tempo.

Determinazione per via chimica e per via micrografica dell'arsenico nel rame per piastre tubolari da locomotive, nota redatta dall'Ing. A. Picarelli e dal dott. C. Cesari, dell'Istituto Sperimentale delle FF. SS. (V. pag. 6).

All'ultimo Congresso di New York dell'Associazione Internazionale per le prove dei materiali fu presentato un metodo di accertamento dell'arsenico nel rame impiegato dalla Compagnia francese del P. L. M. e basato sull'esame micrografico del metallo.

Data la necessità di abbreviare le operazioni di collaudo relative a questo materiale ora largamente impiegato, l'Istituto Sperimentale delle FF. SS. ha creduto opportuno verificare se ed in quanto il metodo micrografico impiegato dalla P. L. M., fosse da preferirsi a quello chimico adottato sinora.

È risultato da tali ricerche che per un proficuo impiego del metodo micrografico, occorre anzitutto una lunga pratica dell'osservatore per apprezzare la quantità e la grandezza media delle macchie che si prendono come indici del tenore d'arsenico: inoltre data la ristrettezza dei limiti massimi e minimi ammessi, il grado di approssimazione raggiungibile col metodo micrografico è inferiore a quello che si ottiene per via chimica.

Metodi per il calcolo delle linee elettriche e delle palificazioni adottati dalle Ferrovie dello Stato negli impianti di trazione elettrica, redatto dall'Ing. Ferrero, per incarico del Servizio Lavori delle FF. SS. (V. pag. 10 e Tavole III, IV, V e VI fuori testo).

La Nota tratta nella prima parte dei sistemi di palificazione adottati dalle FF. SS. per le linee primarie degl'impianti di Trazione Elettrica. Segue una tabella numerica indicante le caratteristiche più importanti dei tipi di pali più usati dalle FF. SS. nei suoi impianti.

L'A. espone poi nella 2ª parte le norme e i sistemi di calcolo seguiti dall'Amministrazione per le sue linee di Trazione Elettrica ispirati ai noti diagrammi ideati dal prof. Blondel di Parigi e convenientemente estesi alle lunghezze maggiori delle campate adottate dalle Ferrovie di Stato: tali diagrammi sono riprodotti nelle quattro tavole litografate fuori testo.

Nuovi impianti telegrafici, telefonici e di segnalamento in sede ferroviaria tra Bussoleno e Modane in dipendenza della trazione elettrica, redatto dall'Ing. C. Montanari, per incarico del Servizio Movimento delle FF. SS. (V. pag. 21).

In considerazione dei gravi perturbamenti che la presenza di linee elettriche aeree ad alto potenziale può arrecare negli impianti telegrafici e telefonici esistenti lungo le linee ferroviarie, le Ferrovie dello Stato furono obbligate a prendere tutta una serie di provvedimenti a tutela degli impianti esistenti fra Modane e Bussoleno ove da poco tempo si è attivata la trazione elettrica.

La Nota fornisce tutti i particolari concernenti l'impianto del cavo armato fra Modane e Bussoleno, illustrando gli apparecchi accessori e le varie operazioni inerenti alla posa in opera del cavo stesso. I lavori hanno occasionato complessivamente una spesa di oltre 900.000 lire, e durarono dal febbraio al settembre 1911 per il tratto Modane-Chiomonte e dal luglio all'ottobre 1912 nel tratto Chiomonte-Bussoleno.

La tecnica telefonica in relazione al servizio ferroviario, dell'Ing. C. Chapperon (V. pag. 31).

La Nota dà un breve cenno dei sistemi di segnalazioni telefoniche adottati sulle linee degli Stati Uniti e cioè il "Train Wire," il "Message Wire" e il "Block Wire" spiegandone il funzionamento.

L'A. passa poi a spiegare particolarmente i concetti che hanno informato la costruzione degli apparecchi telefonici specializzati pel servizio ferroviario.

**

Résumé des articles principaux

Viaducs en béton armé construits par les Chemins de fer de l'État à Rome, par M. Bô, Ingénieur au Service des Construction des Chemins de fer de l'État (V. page 1 et Planches I et II hors texte).

Au cours des travaux de construction de la nouvelle gare de Rome-Transtévère, ainsi que de l'agrandissement de celle de Termini, l'Administration de l'Etat a eu l'occasion de faire un large emploi de béton armé.

Parmi les nombreuses applications de ce nouveau mode de construction, il convient de citer quatre viaducs destinés au passage des voies sur des routes ordinaires: ils sont tous du même type avec deux piliers intermédiaires, et plateforme continue formant bloc avec les piliers.

La note donne plusieurs détails de construction concernant en particulier le viaduc de Roma-Termini, les trois autres étant analogues.

Deux planches lytographiées représentent les différentes sections et plans des viaducs en question.

Sur la determination par voie chimique et micrographique de l'arsenic dans le cuivre des plaques tubulaires des locomotives, par MM Picarelli et Cesari du Laboratoire d'essais des Chemins de fer de l'État (V. page 6).

Au dernier Congrès de New-York de l'*Association Internationale pour les essais des Matériaux,* la Compagnie du P. L. M, eut l'occasion de présenter une nouvelle méthode de dosage de l'Arsénic contenu dans le cuivre employé dans la construction des foyers des locomotives: Cette méthode basée sur l'examen micrographique, présentait l'avantage d'une grande rapidité, particulièrement appréciable au cours des opérations d'essais et réception des matériaux.

La Note de MM. Picarelli et Cesari, après avoir décrit la méthode chimique employée jusqu'à présent par les Chemins de fer Italiens, fournit des renseignements sur des essais effectués au Laboratoire des Chemins de fer de l'Etat à Rome, suivant la méthode préconisée par la Compagnie du P. L. M.

D'après les résultats de ces essais, il paraît que cette dernière méthode, tout en étant très pratique, ne saurait remplacer la méthode chimique dans les cas douteux, ou lorsque la quantité d'arsenic doit être contenue entre limites très rapprochées.

Note sur les systèmes de suspension de lignes électriques aériennes et sur le calcul, adoptés par les Chemins de fer de l'État dans les installations de traction éléctrique: par Ferrero, Ingénieur au Service des Travaux des Chemins de fer de l'État (V. page 10 et Planches III, IV, V et VI hôrs texte).

Dans une première partie, la note s'occupe spécialement des différents systèmes de suspension essayés, et des types des poteaux employés par les Chemins de fer de l'Etat. Une table contient les données caractéristiques des poteaux, suivant leurs dimensions.

Dans la deuxième partie de son étude, l'A. expose les méthodes de calcul employées, qui sont basées sur les diagrammes établis par Mr. le prof. Blondel, convenablement adaptés aux besoins des Chemins de fer de l'Etat Italien, surtout à cause de la plus grande distance existant normalement entre deux poteux successifs.

Quatre planches lytographiées contiennent les diagrammes établis suivant la méthode Blondel, et servant dans la pratique aux différents calculs des lignes aériennes électriques.

Les nouvelles installations des circuits télégraphique, téléphoniques et pour les signaux sur la ligne de Bussoleno à Modane à la suite de l'application de la traction-éléctrique, par M. Montanari, Ingenieur au Service du Mouvement des Chemins de fer de l'État (V. page 21).

L'installation des canalisations électriques à haut potentiel pour le besoins de la traction électrique, donne lieu, comme l'on sait, à des troubles considérables dans les circuits électriques des télégraphes, téléphones, etc., établis le long des voies.

Il a été donc nécessaire de prendre toute une série de mesures pour mettre ces circuits à l'abrit des inconvénients précités, sur les lignes où les Chemins de fer de l'Etat ont appliqué la traction électrique. La note de Mr. Montanari. s'occupe tout particulièrement des mesures adoptées sur la ligne du Montcenis actuellement desservie par les trains électriques de Bussoleno à Modane.

L'A. décrit les différents travaux accomplis en 1911-1912 pour une somme totale de plus de 900.000 frs.

La tecnique téléfonique dans l'exploitation des Chemins de fer, par C. Chapperon, Ingénieur (V. page 31).

L'Auteur nous renseigne d'abord sur les systèmes de communications téléphoniques employés aux Etats-Unis, tels que le "Train Wire," le "Message Wire" et le "Block Wire," en expliquant leur fonctionnement, en relation au mouvement des trains. Il expose ensuite les principes sur lesquels est basée la construction des appareils téléphoniques spécialement employés au service des Chemins de fer.

Inhalt der wichtigsten Aufsätze

Ueber verschiedene von den ital. Staatsbahne in Rom erbaute Unterführungen in Eisenbeton, von Ing. M. Bo im Auftrage des Bauamts der Staatsbahnen (Siehe Seite 1 und Tafeln I und II ausser Text).

Bei den Arbeiten am neuen Rom-Transtiber Bahnhof und beim Erweiterungsbau des Bahnhofs Roma-Termini hat Eisenbeton in grösserem Masstabe Anwendung gefunden. Unter den vielen Fällen in denen man zu dieser neueren Baumethode gegriffen hat ist es angezeigt vier Unterführungen hervorzuheben welche Strassen überbrücken. Sie zeigen alle denselben Typus: 2 Mittelpfeiler und durchgehende Betonbettung die mit den Pfeilern ein Ganzes bildet.

Die Note erwähnt viele bauliche Einzelheiten die sich hauptsächlich auf die Unterführung von Roma-Termini beziehen, die ja aber mit den andern dreien übereinstimmt.

2 lit. Tafeln geben die verschiedenen Sektionen und Pläne wieder.

Wie man Arsenik auf chemischen und mikrographischem Wege in Kupfer der Röhrenwände von Lokomotiven nachweisen kann, von PICARELLI u. CESARI von der Prüfungs station der Ital. Staatsbahnen (Siehe Seite 6).

Im letzten New-Yorker Kongress des *Internationale Vereinigung für Materialprüfungen* hat die französiche P. L. M. Gesellschaft eine neue Methode zur quantitativen Feststellung des im Kupfer der Maschinenkessel vorhandenen Arseniks vorgeschlagen. Diese Methode besteht in mikrographischen Untersuchungen und hat den Vorteil sehr schnell gemacht zu sein, was bei Materialsprüfungen eine nicht zu unterschätzende Tugend ist.

In obenangeführtem Artikel beschreiben die Verfasser an erster Stelle den bis jetzt von den ital. Staatsbahnen eingehaltenen, nämlich den chemischen Weg und kommen dann auf die nach dem neuen vorgenannten Verfahren erzielte Resultate zu sprechen.

Allerdings ist das Endergebnis folgendes: der von der P. L. M. Gesellschaft vorgeschlagene Weg ist kürzer und praktischer, hat jedoch nicht die gewünschte Genauigkeit hauptsächlich wenn es sich um zweifelhafte Fälle handelt oder wenn dem Arsenikgehalt enge Grenzen gezogen sind d. h. zwischen Maximum und Minimum wenig Spielraum ist.

Ueber die verschiedenen von den italienischen Staatsbahnen in ihren elektrischen Förderungsanlagen gebrauchten Systeme zur Ausrüstung oberirdischer Leitungen u. deren Berechnung, von FERRERO, Ingenieur beim Dienst für Eisenbahnarbeiten (Siehe Seite 10 und Tafeln III, IV, V und VI ausser Text).

Im ersten Teil des Aufsatzes beschäftigt sich der Verfasser mit den verschiedenen Ausrüstungs- Systemen und mit den von den ital. Staatsbahnen angewandten Mastentypen. Eine Tafel vereinigt die wichtigsten Merkmale der Masten und deren verschiedene Abmessungen.

Im zweiten Teil setzt Verfasser die angewandten Berechnungsmethoden auseinander welche sich auf die von Prof. Blondel, Paris festgestellten Diagramme stützen, die jedoch den Ansprüchen der ital. Staatsbahnen angepasst werden mussten, da gewöhnlich auf deren Linien der Abstand zwischen 2 aufeinanderfolgenden Masten grösser ist als auf den französischen.

4 Tafeln veranschaulichen die nach der Methode Blondel erhaltenen Diagramme welche in den verschiedenen Fällen zur praktischen Berechnung der oberirdischen elektrischen Leitungen dienen.

Neue telegraphische, telephonische und Signal-Anlagen auf der Linie Bussoleno-Modane als Folge der Einführung elektrischer Förderung auf besagter Strecke, von MONTANARI, Ingenieur beim Betriebsdienst der ital. Staatsbahnen (Siehe Seite 21).

In Hinsicht auf die schweren Störungen, welche die Gegenwart von oberirdischen elektrischen Leitungen von hohem Potential auf telephonische und telegraphische Anlagen, die längs der Linie laufen, ausüben kann, sind von der Staatsbahn-Verwaltung eine ganze Reihe von Vorkehrungen getroffen worden, die dazu bestimmt sind, die auf der kürzlich der elektrischen Förderung eröffneten Linie Modane-Bussoleno befindlichen Anlagen zu schützen.

Der Bericht des Herrn Montanari geht auf alle Einzelheiten der getroffenen Schutzmassregeln ein, für welche die Arbeiten von September 1911 bis Oktober 1912 dauerten und eine Gesamtsumme von 900.000 Frs. erforderten.

Die Telephon-Technik in Bezug auf die Eisenbahnen, von C. CHAPPERON, Ingenieur (Siehe Seite 31).

Verfasser erläutert zuerst die in den Vereinigten Staaten v. Amerika angewandten Telephon-Systeme, wie den "Train Wire," "Message Wire" und "Block Wire," und erklärt wie sie im Verhältnis zur Bewegung des Zuges arbeiten. Es folgt dann eine Aufzählung der Prinzipien auf denen sich die Bauart der besonders für den Eisenbahndienst geschaffenen Telephonapparate stützt.

Summary of the principal articles

Reinforced-concrete viaducts, constructed by the Italian State Railways at Rome, by P. Bo, Engineer of the Building-Department (See page 1 and Tables I and II out the text).

During the building of the new Rome-Transtevere Station as well as the enlargement of the Termini Station, the State Management has had occasion to make a large employ of reinforced concrete.

Among the numerous applications of this new construction system, may be mentioned four viaducts destined for the passage of railway tracks over streets: they are all of the same type, with two intermediate pillars and a continuos platform forming a single body witk the pillars.

The note gives numerous construction details particularly relating to the viaduct of Roma-Termini, the other three being similar.

Two litograph-tables illustrate the different sections and plans of the viaducts.

On the determination by chimical and micrographic p ocess of the arsenic in the copper of locomotives tubolar-plates, by Messers Picarelli and Cesari, of the Esperiment Laboratory of Italian State Railways (See page 6).

At the last congress at New York of the *International Association for the essays of materials*, the French P. L. M. Company availed itself of the opportunity to present a new method for ascerting the quantity of arsenic contained in the copper employed for the construction of locomotive firings. This method, based on the micrographic examination, presented the advantage of great rapidity, especially appreciable in test operations and in the receiving of materials.

The note of Messrs. Picarelli and Cesari, after relating to the chemical method applied up to the present by the Italian State Railways, furnishs particulars or the tests made in the laboratory of the State Railways at Rome according to the method used by the P. L. M. Company.

From the results of these tests, it seems that this last method, although very practical, does not take the place of the chemical method in doubtful cases or when the quantity of arsenic is to be contained between very near boundaries.

Note concerning the suspension system of electrical overhead lines and their calculations adopted by the Italian State Railways in the installations of electric traction, by Ferrero, Engineer of the Working Department (See page 10 and Tables III, IV, V and VI out the text).

In the first part the note treats particularly about the different suspension systems under trial and about the types of telegraph-poles used by the Italian State Railways. One table contains the caracteristic data of the poles according to their dimensions.

In the second part of his study, the A. shown the methods of calculations employed, which are based on the diagrammes established by prof. Blondel. They are conveniently adjusted to the requirements of the Italian State Railways and this chiefly for the sake of the larger distances normally existing between two successive poles.

Four litographic tables contain the diagrammes established according to the Blondel system, which serv in practice for the various calculations of the electrical overhead-lines.

The new installations of telegraphic and telephonic circuits and signals on the Bussoleno-Modane line in conseguence of the application of electric traction, by C. Montanari, Engineer of the Traffic Department (See page 21).

The installation of electric canalisations of high power for the requirements of electric traction, is, as it is well know, a cause of considerable disturbance in the electric circuits of telegraph and telephon lines, etc., established along the tracks.

It has been necessary consequently to take protecting measures to avoid the above-mentioned troubles on the lines along which the Italian State Railways have applied the electric traction.

Montanari's note deals particularly with the measures adopted on the Mont-Cenis line at present served from Bussoleno to Modane by electric trains.

The A. describes the various works accomplished in the 1911-1912 at a total expenditure of more than 900.000 Francs.

The telephon-technic in the Railways working, by C. Chapperon, Engineer (See page 31).

The A. gives first reinsegnements on the systems of thelephonic communications used in the United States, such as the "Trains wire," "Message wire" and "Block wire" illustrating their working in connection to the trains movement. He goes after up to principles on which is based the construction of the special telephonic apparatus for the railway service.

Riassunto degli articoli principali

Intorno al paragone dei consumi d'energia per la trazione elettrica, redatto dall'ing. PIETRO VEROLE del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato (V. pag. 69).

Non potendosi per ovvie ragioni stabilire confronti fra i consumi di energia spesa per la trazione, sulla base delle lunghezze reali delle linee ferroviarie, si preferisce impiegare il concetto di lunghezza virtuale.

Ma oltre che le formule per il calcolo delle lunghezze virtuali sono sensibilmente diverse presso le varie Amministrazioni, sta di fatto che alla lunghezza virtuale non può darsi in una indagine accurata, un valore costante per ogni linea, come si fa per semplificazione, dipendendo essa non solo dalla linea, ma anche dalla resistenza specifica dei treni che la percorrono.

L'Autore dopo ampia discussione giunge a proporre una formula per il confronto dei consumi di energia per trazione elettrica, ove oltre le resistenze relative al tracciato planimetrico ed altimetrico, sono presi in considerazione anche gli altri elementi relativi al peso, composizione dei treni, velocità, ecc.

Per quanto questa formula sia più esatta, l'Autore però avverte come per istituire confronti esatti ad esempio fra locomotori di diverso tipo, occorrerebbe includere altri criteri che renderebbero forse la formula praticamente inservibile.

Ond'è che egli, mentre raccomanda la massima prudenza nell'accogliere i dati concernenti confronti fra consumi di energia, conclude col proporre alle Amministrazioni ferroviarie, un'intesa sui sistemi di calcolo dei vari dati occorrenti alle indagini di tal natura, in guisa da permettere ai tecnici lo studio di tali importanti questioni su elementi di indiscutibile valore assoluto e relativo.

Le nuove Officine Roma-Trastevere per la riparazione dei veicoli delle Ferrovie dello Stato, redatto dall'ing. A. PUGNO per incarico del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato (V. pag. 76 e Tav. VII, VIII, IX, X e XI fuori testo).

In seguito al forte impulso verificatosi nei vari rami del servizio ferroviario all'atto del passaggio dell'esercizio allo Stato, venne riconosciuta la necessità di sistemare ed aumentare i mezzi di riparazione dei veicoli.

Per la speciale affluenza di carrozze di riguardo a Roma, nacque la convenienza d'impiantare nella capitale un'officina specialmente destinata alla riparazione di dette carrozze. Sorse così l'officina di Roma-Trastevere, capace di dare lavoro a 500 agenti compreso il personale di sorveglianza e di contenere in lavorazione 75 carrozze a carrelli. La nuova officina, compresi l'annesso magazzino e il parco, occupa un area di metri quadrati 53.200, della quale mq. 38.000 sono per l'officina propriamente detta, mq. 8500 per il magazzino e mq. 6700 per il parco.

L'impianto è costituito essenzialmente da un grande capannone, con copertura a *sheds* sostenuto da ritti metallici, attraversato nel mezzo circa da un carro traversatore coperto e contenente pressochè tutti i riparti di lavorazione. Fuori di esso si trovano soltanto le fucine, la torneria colla lavorazione sale e la fonderia.

Il macchinario di cui è dotata l'officina è quanto di più moderno potè ottenersi sul mercato e così dicasi degli impianti accessori speciali: quali ad esempio quelli per l'essicazione e per la piegatura del legname, per l'aspirazione dei trucioli, per la produzione del gas, per la verniciatura delle parti metalliche, ecc.

La forza motrice è fornita da corrente elettrica, la quale pure è utilizzata per l'illuminazione.

Il magazzino pur essendo distinto dall'officina, è con questa confinante e posto fra essa e lo scalo merci, col quale è anche in diretta comunicazione.

La difesa contro la neve sulla linea Termoli-Campobasso, redatto dall'ing. G. QUINZIO per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato (V. pag. 104 e Tavola XII fuori testo).

L'Autore descrive un nuovo tipo di difesa per linee ferroviarie contro le bufere di neve che le ostruiscono: il sistema adottato dal 1908 si compone di montanti in cemento armato che sorreggono un robusto tavolato.

L'esperienza già fatta in questi ultimi anni, ha dimostrato la praticità del sistema, come è messo in evidenza dagli schizzi contenuti nella tav. XII fuori testo.

Résumé des articles principaux

Note sur la comparaison des données concernant la consommation d'énergie pour la traction électrique, par P. VEROLE, ingénieur au Service de la Traction des Chemins de fer de l'Etat italien (V. page 69).

Les différences qui existent entre les formules employées par les Administrations des chemins de fer dans le calcul des longueurs virtuelles des lignes ne sauraient permettre une comparaison rigoureusement exacte entre les données relatives à la consommation de l'énergie électrique pour la traction, lorsque ces données sont basées sur les longueurs virtuelles.

L'Auteur propose l'emploi d'une formule qui, en tenant compte des éléments susceptibles d'influencer les résultats, permet de comparer avec une exactitude relative les différents systèmes de traction électrique.

L'Auteur recommande ensuite l'idée d'une entente entre les Administrations pour établir d'une façon uniforme les données relatives à la traction électrique, dans le but d'arriver à des résultats réellement comparables entre eux.

Les nouveaux Ateliers des Chemins de fer de l'Etat pour la réparation des véhicules à Rome-Transtévère, par A. PUGNO, ingénieur au Service des Véhicules des Chemins de fer de l'Etat (V. page 76 et Planches VII, VIII, IX, X et XI hors texte).

L'énorme accroissement du parc des voitures et wagons qui a suivi le passage à l'Etat de l'exploitation du réseau italien, a obligé l'Administration à prendre les mesures nécessaires pour assurer d'une façon regulière la réparation des véhicules, et cela d'autant plus que non seulement leur nombre a considérablement augmenté, mais aussi leurs dimensions, capacité, poids, etc.: il suffit de rappeler que le nombre des voitures à bogies a atteint actuellement le 22 pour cent du total, lorsque en 1905 il n'était que le 1.7 pour cent.

Parmi les travaux plus importants exécutés pour assurer la réparation des véhicules, il convient de citer en première ligne la construction des nouveaux ateliers de Rome-Transtévère qui vient d'être tout récemment achevée.

Le terrain occupé par les ateliers a une surface de 53,200 mq. dont 23,650 converts. Le hall principal, traversé par un chariot transbordeur de 18 m., peut contenir 75 voitures à bogies. Le nombre de voitures à bogies qui peuvent être réparées par an est de 550.

Les différents ateliers tels que Scieries, Menuiserie, Montage, Fonderie, Forge, Serrurerie, etc., ont été pourvus d'un outillage très moderne ainsi que des mesures de prèvoyance et de sureté ont été prise pour la protection des ouvriers.

Pour toutes les machines-outils, installations mécaniques spéciales, etc. la dépense totale a été de 850.000 francs environ.

Un atelier spécial a été prévu pour la réparation et l'essai des ressorts de suspension, un autre pour le cintrage du bois par la vapeur.

Une canalisation d'air comprimé, alimentée par un compresseur de 110 HP actionne les différents outils pneumatiques transportables existant dans les différents ateliers. Un parc capable de 500 trains de roues est amenagé à l'extérieur et est desservi par une grue mobile à pont.

Les mésures de protection contre les tempêtes de neige sur la ligne de Termoli à Campobasso, par G. QUINZIO, ingénieur au Service des Travaux des Chemins de fer de l'Etat (V. page 104 et Planche XII hors texte.

La note contient la description d'un nouveau système de protection contre la neige, adopté depuis 1908 sur la ligne Termoli-Campobasso, où les tempêtee sont très fréquentes en hiver et produisent souvent l'obstruction complète de quelque section. Les trains chasse-neige ne sont souvent d'aucune utilité, l'intervalle de temps entre le train chasse-neige et le train ordinaire étant quelquefois suffisant pour permettre l'encombrement de la ligne par la neige qui tombe avec une extrême violence et rapidité dans cette région.

Le nouveau système consiste essentiellement dans des abris formés par des montants en beton armé qui soutiennent des planches en bois très robustes et convenablément disposées.

Les résultats obtenus jusqu'ici avec ce système de protection ont été très satisfaisants, ainsi que le montrent les figures de la planche lytographiée hors-texte.

Inhalt der wichtigsten Aufsätze

Vergleichende Studie über den Kraftaufwand bei elektrischen Betrieben, von Ing. P. VEROLE vom Förderungsdienst der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 69).

Zwischen den von den verschiedenen Eisenbahnverwaltungen angewandten Formeln zur Berechnung der virtuellen Länge einer Strecke, bestehen so grosse Unterschiede, dass man an einen gewissenhaften Vergleich der Angaben über den Kraftaufwand bei den verschiedenen elektrischen Förderungs-Systemen gar nicht denken kann, wenn besagte Angaben sich auf die virtuellen Längen stützen.

Verfasser schlägt die Anwendung einer Formel vor, welche die Elemente, die das Endergebnis beeinflussen könnten, berücksichtigt, aber gleichzeitig gestattet, mit einer verhältnismässigen Genauigkeit die verschiedenen gelektrischen Förderungssysteme mit einander zu vergleichen. Ausserdem möchte der Verfasser den verschiedenen Verwaltungen anraten, sich mit einander zu verständigen, um auf einheitlichem Wege die Angaben aufzustellen und so zu Ergebnissen zu kommen, welche einen gegenseitigen tatsächlichen Vergleich zulassen.

Die neuen We kstätten der Italienischen Staatsbahnen für Wagenreparaturen in Rom-Transtiber, von A. PUGNO, Ingenieur beim Wagendienst der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 76 und Tafeln VII, VIII, IX, X und XI ausser Text)

Der Wagenpark hat seit der Uebernahme des ital. Bahnnetzes von Seiten des Staates eine derartige Vergrösserung erfahren, dass die Verwaltung sich gezwungen sah, ernstlich daran zu denken, die Reparatur der Wagen so zu regeln, dass keine Misstände zu verzeichnen wären, und dies nicht nur in Hinsicht auf die grössere Zahl sondern auch auf gesteigerte Dimensionen, Fassungsvermögen und Gewicht der Wagons. Man bedenke, dass heute die Drehgestellwagen 22 % der Gesamtzahl alle Wagen ausmachen, gegen 1.7 % im Jahre 1905.

Viele wichtige Arbeiten sind in Angriff genommen worden, um obenerwähnten Zweck zu erreichen; ganz besonders verdient der erst kürzlich beendete Bau, der neuen Reparaturwerkstätten in Rom-Transtiber, hervorgehoben zu werden.

Die von den Werkstätten bedeckte Bodenfläche misst 53.200 qm., von denen 23.650 qm. gedeckte Räume sind. Die Haupthalle wird von einer 18 m. langen Schiebebühne durchquert und kann 75 Drehgestellwagen fassen. Die Zahl der Drehgestellwagen, die in einem Jahr repariert werden können beläuft sich auf 550.

Die verschiedenen Abteilungen wie z. B. Sägerei, Tischlerei, Montierraum, Giesserei, Schmiede, Schlosserei u.s.w. sind mit dem modernsten Werkzeug ausgestattet; es fehlen auch nicht alle zur Verhütung von Unglücksfällen und zum Schutz der Arbeiter dienenden Vorkehrungen.

Der Kostenpunkt für Maschinen, Werkzeug und überhaupt mechanische Einrichtungen belief sich auf ca. 850,000 L.

Eine besondere Abteilung dient zur Reparatur und Prüfung der Tragfedern, eine andere zur Dampf-Biegung des Holzes.

Eine Pressluft-Leitung, die von einem Kompressor von 110 P. S. gespeist wird, dient den pneumatisch betriebenen beweglichen Werkzeugen, die sich in den verschiedenen Abteilungen befinden.

Anschliessend an die Werkstätten befindet sich ein Depôt, welches bis 500 Räderpaare enthalten kann und von einem beweglichen Brückenkrahn bedient wird.

Schutzmassregeln gegen Schneestürme auf der Linie Termoli-Campobasso, Ing. G QUINZIO im Auftrage der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 104 und Tafeln XII ausser Text).

Seit 1908 ist auf der Linie Termoli-Campobasso, die im Winter oft von heftigen Schneestürmen heimgesucht wird welche sogar manchmal den Verkehr auf einigen Teilstrecken vollständig zum Stocken bringen, ein neues System zur Abwehr des Schnees eingeführt worden. Die Maschinen zur Entfernung des Schnees nützen oft gar nichts, da es nicht selten vorkommt, dass in der kurzen Zeit zwischen dem Vorbeifahren der Schneeschippmaschine und des gevöhnlichen Zuges die Linie wieder verweht wird, weil in dieser Gegend die Schneefälle äusserst heftig auftreten.

Das neue System besteht in der Hauptsache aus einer Schutzwand aus Eisenbetonpfeilern auf welche sich kräftige, zweckmässig angelegte Holzbretter aufbauen, wie es auf der Tafel im Anhang zu sehen ist.

Die bis heute erzielten Ergebnisse sind als gut zu bezeichnen.

Summary of the principal articles

Note on the comparison of the data regarding the use of current for the electric traction, by P. VEROLE, Engineer to the Traction Department Italian State Railways (See pages 69).

The sensible differences among the formulas employed by the Railways Companies for the calculation of the virtual lengths of the lines, do not permit an exacte comparison of the data regarding the consumption of electric current for the traction when these are based on the virtual lengths.

The A. proposes a formula that, taking into account the elements which are capable to exert influence on the results, permits to compare with a relative exactenes the various systems of electric traction.

He recommends afterwards an arrangement among the Companies in order to establish with an uniform system, the data of the electric traction, and with the aim of obtaining as ultimate result elements really comparable each other.

The new great work shops of the Italian State Railways for refilment and reparation of vehicles, by A. PUGNO, Engineer to the Vehicles Department Italian State Railways (See page 76 and Tables VII, VIII, IX, X and XI out the text).

The enormous increase in the stock of cars, waggons, ane carriages, that followed in Italy the passage of the Railways from management by Companies to that by State has suddenly caused the necessity of every fit means to assure regularity in works concerning the vehicles to be repaired, and this not only in consequence of their great number but also of their new types, increased dimensions and weights, bettered fittings, etc.

Amongst the principal technical works executed to the end of repairing and refitting vehicles are to be quoted the building of new great workshops at Rome-Trastevere, now performed.

The ground occupied by the workshops enlarges on a total surface of 53,200 mq., of which 23,650 sheltered.

The expenses relating machines, tools, fittings, etc. amounted to frs. 850,000 about. In one year 550 bogie-carriages can be repaired.

The protective disposals against the storms of snow on the Termoli-Campobasso line, by G. QUINZIO, Engineer of the Works Department of the Italian State Railways (See page 104 and Table XII out the text).

The note gives a description of a new protecting system against the snow adopted since the year 1908 on the Termoli-Campobasso line, along which the snow storms are in winter very frequent so to produce often the hinderance of some sections. The special trains to remove the fallen snow are sometimes of no use, for, the interval of time between the special trains and the ordinary ones is sufficient to allow the snow, which falls on this region extremely violent, to block up the line.

The new system is made up with shelters formed by ascending reinforced-concrete pillars supporting some boards of very strong timber conveniently arranged.

The results obtained by this new protecting system, as it is to be seen in the gravings of the plate out of text, are very satisfactory.

Riassunto degli articoli principali

Il metodo Hirschwald per la prova dei materiali da costruzione riguardo alla loro resistenza agli agenti atmosferici, redatto dal Dott. Ing. MADDALENA, dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato (V. pag. 141).

Il metodo Hirschwald, basato essenzialmente sull'esame microscopico dei materiali, è stato ampiamente discusso nell'ultimo Congresso dell'Associazione internazionale per le prove dei materiali che ebbe luogo nel 1912 a New York, dove fu emesso il voto che i laboratori di prove dei vari Stati e fra altri quello dipendente dalle Ferrovie dello Stato italiano, si occupassero di tale questione.

L'Autore dopo aver esposto il metodo Hirschwald propone alcune modificazioni e semplificazioni di cui sarebbe suscettibile, ed espone il programma di studi che l'Istituto Sperimentale intende seguire per stabilire l'importanza pratica di detto metodo.

Protezione delle lamiere delle caldaie delle locomotive dalle incrostazioni prodotte dalle acque di alimentazione, redatto dall'Ing. LUIGI VELANI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato (V. pag. 154).

Le incrostazioni depositate sulle pareti delle caldaie dalle acque di alimentazione, in maggiore o minor grado, a seconda della maggiore o minore loro entità, ed a seconda della loro natura, influiscono naturalmente sullo stato di conservazione delle caldaie stesse, sul consumo del combustibile, nonchè sulla utilizzazione delle locomotive e del personale. È chiaro quindi, sotto questo aspetto, la convenienza di usare, per l'alimentazione delle caldaie, acque buone, cioè acque che abbiano un grado di durezza basso, specialmente per quanto riguarda la durezza permanente, che, come è noto, è la più nociva per la natura delle incrostazioni prodotte dai sali che la costituiscono. Ma non sempre è possibile il trovare acque che corrispondano a tali requisiti, e talvolta si è costretti a ricorrere ad acque più o meno incrostanti. Esaminata la natura delle incrostazioni, cui danno luogo i sali più comunemente disciolti nelle acque di alimentazione, nell'articolo in questione, si passano in rassegna i diversi sistemi, ai quali più generalmente si ricorre per proteggere le lamiere dalle erosioni prodotte dalle incrostazioni, o per ridurre o rendere meno dannose le incrostazioni stesse. Più specialmente poi si tratta della possibilità di depurare chimicamente l'acqua e si esaminano le caratteristiche principali dei diversi tipi di depuratori finora usati.

Premessa così la descrizione dei diversi mezzi comunemente adottati, viene esposto il programma che al riguardo sta espletando l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, il quale consiste appunto nel dotare i fornitori di acqua buona o preventivamente depurata; solo in via provvisoria si ricorre all'impiego di immettere direttamente nelle caldaie, in occasione di lavaggio, una conveniente quantità di carbonato di soda, laddove finora non è stato ancora possibile procurarsi, in un modo o nell'altro, acqua buona. Inoltre, nelle caldaie a pressione elevata, si sono protette le lamiere con la applicazione di rivestimenti interni di lamierine di rame. Per quanto riguarda il sistema di depurazione si è, nel maggior numero dei casi, adottato il sistema a funzionamento automatico applicando il tipo *Rossetti*. Descritto il funzionamento di tale tipo di depuratore, sono stati sommariamente indicati gli impianti sinora eseguiti od in corso di esecuzione, e per ciascuno di essi si riportano le spese di esercizio.

Illuminazione dei piazzali ferroviari con lampade ad arco e ad incandescenza, redatto dagli Ingg. PERETTI e MARIANI delle Ferrovie dello Stato (V. pag. 176 e Tav. XIII fuori testo).

Le difficoltà e le forti spese incontrate con l'uso delle lampade ad arco, consigliarono l'Amministrazione delle Ferrovie di fare compiere degli esperimenti per stabilire se l'uso di lampade a incandescenza a filo metallico desse migliori risultati.

Gli autori riferiscono sul decorso degli esperimenti eseguiti su una lampada ad arco e alcune lampade ad incandescenza di cento candele, isolate ed in gruppo, per stabilirne esattamente il potere luminoso e il rendimento. Passano quindi a descrivere gli impianti attualmente in uso nelle stazioni e citano i dati relativi alla spesa coi differenti sistemi di illuminazione.

Nuovo procedimento per l'analisi elettrolitica dei metalli bianchi da cuscinetti, redatto dal Dott. I. COMPAGNO dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato (V. pag. 186).

Per rendere più spedita di quel che non fosse fino ad oggi l'analisi delle leghe metalliche, usate nella fabbricazione dei cuscinetti, l'autore propone un suo nuovo metodo per separare i singoli componenti delle leghe per mezzo dell'analisi elettrolitica e ne dà la descrizione riferendo anche i risultati già ottenuti.

Résumé des articles principaux

Note sur la méthode Hirschwald pour l'essai des matériaux de construction sous le rapport de leur resistence aux agents atmosphériques, par M. le Dr. Ing. MADDALENA de l'Institut d'Essais des Chemins de fer de l'Etat Italien (V. page 141).

La méthode d'essai Hirschwald, basée essentiellement sur l'examen microscopique des materiaux, a été l'objet d'une interessante discussion lors du Congrès de l'Association internationale des essais des materiaux, qui eut lieu à New York en 1912.

Depuis, plusieurs laboratoires d'essais se sont occupés de cette méthode: entre autres celui appartenant aux Chemins de fer de l'Etat Italien: l'auteur de la Note expose d'abord la méthode Hirschwald, puis passe en revue les modifications ou simplifications que l'on pourrait y introduire ainsi que le programme des études que l'Institut d'Essai, va poursuivre en vue de determiner les limites d'application de la méthode aux besoins de la pratique.

Note sur la protection des tôles des chaudières des locomotives contre les incrustations produites par les eaux d'alimentation, par M. L. VELANI Ingénieur du Service de la Traction des Chemins de fer de l'Etat Italien (V. page 154).

L'auteur de la Note en question, après avoir examiné la nature des incrustations des chaudières, passe en revue rapidement les differents systèms employés dans la pratique pour proteger les tôles des chaudières des locomotives, en reduisant tout au moins l'importance et les effets nuisibles des incrustations. Il s'occupe ensuite du problème de l'épuration préalable de l'eau d'alimentation et des types d'épurateurs les plus connus.

L'auteur expose ensuite le programme que sous ce rapport, les Chemins de fer de l'Etat Italien sont en train d'executer, ainsi que les différents procedés employés par l'Administration en vue de reduire au minimum les effets très nuisibles des incrustations, soit sur la conservation des chaudières, soit sur la consummation du combustible et sur l'utilisation du personnel et des machines.

Comme conclusion l'auteur expose les résultats economiques obtenus par l'emploi des procédés indiqués.

L'éclairage des gares par l'émploi des lampes à arc et à incandescence, par MM. PERETTI et MARIANI Ingénieurs aux Chemins de fer de l'Etat Italien (V. page 176 et Planches XIII hors texte).

En vue des difficultés et des depenses occasionnées par l'entretien des lampes à arc, l'Administration des Chemins de fer de l'Etat Italien a fait proceder à des essais dans le but d'établir si l'emploi des lampes à incandescence à filament metallique ne pourrait pas donner des résultats plus avantageux.

La Note contient l'exposé des essais effectués comparativement sur une lampe à arc et sur les lampes de 100 bougies isolées et en groupes pour établir leur pouvoir eclairant et leur rendement: elle contient aussi la description des installations pratiques dans les gares, et les données sur la dépense occasionnée par les differents systèmes d'éclairage.

Note sur un nouveau procédé pour l'analyse electrolytique des alliages employées dans la fabrication des coussinets, par M. le Dr. I. COMPAGNO de l'Institut d'essais des Chemins de fer de l'Etat Italien (V. page 186).

L'auteur en vue de reduire le temps nécessaire avec les procedés employes jusqu'ici pour l'analyse chimique des alliages de metal blanc employé pour les coussinets, a imaginé une nouvelle methode de séparation des différents composants et d'analyse electrolitique, dont il donne la description et expose les résultats obtenus.

Inhalt der wichtigsten Aufsätze

Prüfung der Bau-Materialien mit der Hirschwald'schen Methode, nach dem Wiederstand, den sie atmosphärischen Einflüssen entgegensetzen, von Dr. Ing. MADDALENA vom Prüfungsamt der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 141).

Die Hirschwald'sche Methode beruht hauptsächlich auf der mikroskopischen Untersuchung der Materialien und ist im letzten Kongress des internationalen Vereins für Materialienprüfung in New York eingehend behandelt worden.

Die Folge war, dass mehrere Prüfungs-Stationen und unter andern die der ital. Stb., näher in die Sache eingingen.

Der Verfasser beschreibt die neue Methode, schlägt einige Abänderungen und Vereinfachungen vor und setzt den Plan auseinander, an welchen sich besagtes Prüfungsamt halten will, um den praktischen Wert der Neuerung festzustellen.

Wie man die Kesselbleche der Lokomotiven vor dem vom Speisewasser abgelagerten Kalkstein schützt, von Ing. L. VELANI vom Förderungsdienst der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 154).

Der Verfasser spricht zuerst im allgemeinen über die Kalksteinablagerungen und geht dann auf die verschiedenen Systeme über, welche die Kesselbleche vor den Ablagerungen tunlichst schützen sollen.

Im weiteren Fortlauf seiner Ausführungen kommt er auf die Reinigung des Speisewassers zu sprechen und beschreibt die gebräuchlichsten Arten von Reinigern.

Endlich erklärt der Verfasser den von den ital, Stb. gehaltenen Weg und die verschiedenen von der Verwaltung eingeführten Mittel um die Kalksteinablagerungen auf ein Minimum zu beschränken, was für die Erhaltung der Kessel, den Verbrauch von Brennmaterial und die Ausnutzung des Personal und der Maschinen von grösster Wichtigkeit ist. Am Schluss führt er die mit diesen Mitteln errungenen ökonomischen Vorteile an.

Die Beleuchtungsfrage in den Bahnhöfen. Bogenlampen oder Glühlampen? von Ing. PERETTI und MARIANI von den Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 176 und Tafeln XIII ausser Text).

Die Schwierigkeit in der Anwendung und die Kostspieligkeit der Bogenlampen haben die Verwaltung der ital. Stb. veranlasst Versuche zu unternehmen, um festzustellen ob die Anwendung von Metall-Fadenlampen nicht vorteilhaftere Resultate zu geben im Stande wäre. Verfasser beschreibt den Verlauf von einigen Experimenten die an einer Bogenlampe und 100kerzigen Glühlampen, isoliert und in Gruppen, vorgenommen wurden, um deren Leuchtkraft und Ertragsfähigkeit festzustellen.

Ausserdem beschreibt er die praktischen Anlagen in den Bahnhöfen und den Kostenpunkt der verschiedenen Systeme.

Eine neue Methode für die elektrolytische Analyse der zur Herstellung der Lagerschalen dienenden Metall-Legierungen, von Dr. I. COMPAGNO von der Prüfungstation der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 186).

Um eine Zeitersparnis gegenüber den bis jetzt angewandten Methoden für die Analyse der zur Herstellung der Lagerschalen dienenden Legierungen weisser Metalle zu erzielen, hat der Verfasser eine neue Methode für die Trennung der verschiedenen Metalle und für die elektrolytische Analyse erfunden, die er beschreibt und deren Resultate er anführt.

Riassunto degli articoli principali

Le case economiche per i ferrovieri in Italia, redatto dall'ing. S. DORE, per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato (V. pag. 221 e Tavole XIV e XV fuori testo).

Nel maggio del 1908 essendo stato approvato il Regolamento per la esecuzione della legge 14 luglio 1907 con la quale l'Amministrazione ferroviaria fu autorizzata ad impiegare 30 milioni degli Istituti ferroviari di previdenza per la costruzione di case economiche per i ferrovieri, nell'ottobre dello stesso anno cominciarono a funzionare le Commissioni consultive Centrali e Compartimentali alle quali la legge vuole affidate la costruzione e la gestione di dette case.

Nel 1910 a Roma fu acquistato un grande fabbricato già adibito ad uso educandato, detto « Villa Maria » con uniti terreni sul Viale della Regina, e vennero subito intrapresi i lavori di adattamento per modo che nel giugno del 1911 fu iniziata la gestione di esercizio delle case economiche dei ferrovieri occupando 104 alloggi.

Nell'esercizio 1911-12 poterono occuparsi dai ferrovieri in Ancona, Lecco, Rivarolo, Sampierdarena e Civitavecchia complessivamente 270 alloggi con 831 vani abitabili.

Nel successivo esercizio 1912-1913 altri 1370 alloggi con un numero complessivo di 3700 vani furono affittati a Milano, Torino, Spezia, Brescia, Sampierdarena, Firenze, Bologna, Rimini, Napoli e Roma.

Al 30 giugno 1913 si avevano pertanto completamente ultimati 54 fabbricati contenenti 1785 alloggi con 4966 vani abitabili e 80 botteghe, per un importo totale di L. 9.860.000.

* * *

Si passa quindi ad esporre le modalità costruttive e i dati di costo di tutte le case che poterono essere affittate entro i due ultimi esercizi 1911-12 e 1912-13 seguendo l'ordine cronologico dei relativi inizi d'affitto.

I dati costruttivi e di costo sono poi riassunti in un quadro dal quale si rilevano: i costi definitivi per metro quadrato di area coperta di fabbricato, per metro quadrato e piano, per metro quadrato di vano utile, per metro cubo di fabbricato, vuoto per pieno, per metro cubo di vano utile, per persona alloggiabile e per vano abitabile coi relativi canoni medi mensili di affitto.

Tali canoni vengono infine messi a raffronto con quelli praticati dagli *Istituti Autonomi* per le case popolari nelle località in cui sono sorte le case dei ferrovieri e risultano o inferiori o pressochè uguali, semprechè sono commisurati al costo dei fabbricati e non ispirati come a Firenze e Bologna al concetto della pubblica beneficenza.

Résumé des articles principaux

Note sur les logements economiques pour les agents des Chemins de fer de l'Etat, par M. S. DORE, Ingénieur au Service des Travaux (V. page 221 et Planches XIV et XV hors texte).

La loi du 14 juillet 1907 autorisait les Chemins de fer de l'Etat à destiner une somme de 30 millions de francs à la construction de logements economiques pour les agents de l'Administration dans les centres les plus importants: en 1910 à Rome, où le manque de logements était à ce moment particulièrement sensible, on proceda à l'achat d'un bâtiment dans lequel on pût aménager 104 logements rapidement occupés. Dans l'année suivante 270 logements nouveaux, comprenant 831 chambres, fûrent mis à la disposition des agents et de leur familles dans les villes d'Ancona, Lecco, Rivarolo, Sampierdarena et Civitavecchia.

En 1912, 1370 logements comprenant 3700 chambres ont été achévés et occupés par les agents dans les villes de Milan, Turin, Spezia, Brescia, Sampierdarena, Florence, Bologne, Rimini, Naples et Rome.

Au 30 juin 1913 le nombre total des bâtiments achévés etait de 54, avec 1785 logements, 4966 chambres et 80 magasins, ayant occasionné une dépense de 9 millions 860.000 frs.

La note contient des données très detaillées sur les différents systèmes de construction et types de bâtiments choisis, suivant les exigeances des differentes localités. Un tableau contient les différents prix de construction des logements et ceux de louage comparés avec les données analogues rélatives aux logements économiques construits recemment dans toutes les villes de l'Italie. Des nombreux clichés et deux planches contenant les plans de plusieurs logements complètent cette notes.

Inhalt der wichtigsten Aufsätze

Billige Häuser für Eisenbahner in Italien, S. DORE, Ing. der italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 221 und Tafeln XIV und XV ausser Text).

Im Mai 1908 wurde das, auf Grund des Gesetzes vom 14 Juli 1913 festgesetzte Regulativ bestätigt und die Verwaltung der Staatsbahnen ermächtigt 30 Millionen dem Fürsorge Fonds zu entnehmen und den Bau billiger Häuser für Eisenbahner in Angriff zu nehmen. Im Oktober desselben Jahres wurden die Zentral-und Bezirks-Ausschüsse ernannt, denen kraft des Gesetzes Bau und Verwaltung besagter Häuser übertragen wurde.

1910 wurde in Rom ein grosses Grundstück, mit anliegendem Terrain, das früher eine Erziehungs-Anstalt beherbergt hatte, angekauft und der Umbau sofort in Angriff genommen, sodass im Juni 1911 104 Wohnungen bezogen und das Verwaltungskonto billiger Wohnungen für Eisenbahner eröffnet werden konnte.

Im Geschäftsjahre 1911-12 wurden in Ancona, Lecco, Rivarolo, Sampierdarena und Civitavecchia insgesamt 270 Wohnungen mit 831 Wohnräumen bezogen.

Im folgenden Geschäftsjahr 1912-13 wurden in Mailand, Turin, Spezia, Brescia, Sampierdarena, Florenz, Bologna, Rimini, Neapel und Rom weitere 1370 Wohnungen mit insgesamt 3700 Wohnräumen vermietet.

Am 30 Juni 1913 waren endlich 54 Häuser mit 1785 Wohnungen und 4966 Wohn-und 80 Geschäftsräumen im Werte von 9.860.000 L. fertiggestellt.

Verfasser führt aus nach welchem Gesichtpunkte die einzelnen Häuser erbaut wurden und welches der Preis aller der während der letzten 2 Geschäftsjahre vermieteten Häuser ist.

Er setzt endlich die Quadrat-und Kubikmeterpreise der Bauten ordnungsmässig auseinander und hebt hervor dass die Häuser für die Eisenbahner zu niedrigerem, oder höchstens, in einzelnen Fällen, zu gleich hohem Zins vermietet werden, wie die von autonomen Instituten erbauten Velkshäuser. Eine Ausnahme bilden nur die Volkshäuser in Florenz und Bologna, bei denen allerdings der Zins nicht im richtigen Verhältnis zu den Baukosten steht, was wohl mit der Tatsache, dass es sich um Wohltätigkeitseinrichtungen handelt im Zusammenhange steht.

Summary of the principal articles

The econemic houses for railway agents in Italy, by S. DORE, Engineer of the Works Department, State Railways (See page 221 and Tables XIV and XV out the text).

According to the bill of July 14th 1907, entitling the Railway Administration to invest 30 millions lire of the Previdence Railway Institutes in the construction of economic houses for railway agents, it was possible, in October 1908, to begin the work of the Central and Department consultive Commissions to which is devolved, by law, the construction and management of the said houses.

In 1910 it was acquired in Rome, on the Viale della Regina (Queen's Avenue) a great building with adjoined grounds, where in the following year, after the necessary adaptation works, 104 flats for railway agents were ready.

Within the exercise 1911-12 it was possible to put at their disposal in Ancona, Lecco, Sampierdarena and Civitavecchia, 270 flats in total, with 831 rooms.

In the following exercise 1912-13 other 1370 flats with in total 3700 rooms were let in Milan, Turin, Spezia, Brescia, Sampierdarena, Florence, Bologna, Rimini, Naples and Rome.

On 30 Juni 1913 we had therefore, completely finished, 54 buildings, containing 4966 rooms and 80 premises, for the total import of Lire 9.860.000.

The article deals further with the construction modalities and the expense data of all the houses which it was possible to let within the two last exercise 1911-12 and 1912-13, in the time order of every leasing.

The construction and expense figures are then collected in a table showing: the definitive cost for one square metre of building-covered surface as well as for square metre of floor and of useful room, for cubic metre of building and useful room, for each person lodged and for each lodgable room, with their average monthly rents.

These rents figures are at last compared with those of the Autonomous Institutes for popular houses in places where railway houses have been erected, and they do result lower or nearly equal, whenever the rates are based on the cost of ground, and not actuated, as in Florence and Bologna, by feelings of public beneficence.

Riassunto degli articoli principali

L'impianto di binari di servizio nelle valli del Setta e del Bisenzio per il trasporto dei materiali occorrenti ai lavori della direttissima Bologna-Firenze, redatto dagli Ingg. A. MAMOLI e O. JACOBINI del Servizio Costruzioni FF. SS. (V. pag. 305 e Tavole XVI, XVII, XVIII e XIX fuori testo).

Com'è noto, la nuova direttissima Firenze-Bologna, la costruzione della quale è prevista dalla legge del 12 luglio 1908, presenta una lunghezza totale di 83 chilometri. La traversata degli Appennini si effettua per mezzo di due gallerie di cui la più importante misurerà 18.510 metri. Per la costruzione delle due rampe d'accesso al gran tunnel, tracciate rispettivamente nelle due valli del Setta e del Bisenzio, nonchè per il trasporto dei materiali di costruzione necessari per la grande galleria, si è riconosciuta l'impossibilità di servirsi delle due strade rotabili nazionali esistenti nelle due valli, essendo tali strade insufficienti per l'enorme traffico che si verificherà: da ciò la necessità di stabilire due appositi binari di servizio, uno su ciascun versante della catena appenninica, capaci di permettere in maniera sicura e costante tutti i trasporti necessari per la costruzione di questa importante arteria di comunicazione. I due binari di servizio, il cui impianto è oggetto della presente nota, partono ciascuno da una estremità della grande galleria e raggiungono l'attuale linea Firenze-Bologna, l'una alla stazione di Prato (presso Firenze), l'altra alla stazione di Sasso (presso Bologna). I due tronchi misurano 23,3 km. l'uno e 26,6 km. l'altro, sono a semplice binario dello scartamento di 0,95 con raggio minimo di m. 60 e pendenza massima del 20 ‰.

Potranno trasportare, in media, 600 tonn. di materiali al giorno e raggiungere un massimo di 800 tonn.: ma tale impianto potrà, in caso di bisogno, trasportare fino a 1100 tonn. al giorno.

I lavori per la grande galleria saranno condotti non solo dalle due estremità, ma anche da un punto intermedio dove si scaveranno due pozzi inclinati: per il servizio di questo terzo cantiere si è progettato l'impianto di una linea di trasporto aerea comunicante col binario di servizio all'estremità settentrionale del gran tunnel e avente una lunghezza di 5600 metri.

In una prossima nota saranno dati i dettagli completi di costruzione di tale funicolare. Per la costruzione dei due tronchi di binario di servizio, per i quali i lavori sono già iniziati e avanzeranno rapidamente affinchè possano essere utilizzati al più presto possibile, la spesa prevista è di 5.347.000 lire.

La nota è illustrata da 4 tavole litografiche contenenti la planimetria, il profilo delle linee, le differenti opere d'arte, ecc.

L'applicazione della trazione elettrica dal Bivio Rivarolo a Sampierdarena, redatto dall'Ingegnere M. NOVI per incarico del Servizio Lavori delle FF. SS. (V. pag. 324 e Tavole XX, XXI e XXII fuori testo).

Con l'elettrificazione di questo importante tratto delle linee intorno a Genova, il servizio dei treni viaggiatori ascendenti può esser completamente istradato per la vecchia linea dei Giovi ove la trazione elettrica offre ai viaggiatori i vantaggi dell'assenza del fumo e di un più rapido percorso: fervono attualmente i lavori anche per l'elettrificazione della linea succursale di guisa che si spera che entro il primo semestre 1914 possa essere elettrificata anche questa linea.

In ogni modo è lecito prevedere che l'elettrificazione completa delle due linee, ne accrescerà in tal modo la potenzialità da poter far fronte e per molti anni a qualsiasi ulteriore aumento di traffico del porto di Genova.

Sarà subito dopo posto mano all'elettrificazione della Sampierdarena-Genova Brignole e delle diramazioni al porto allo scopo di poter far partire i treni merci direttamente a trazione elettrica senza bisogno di ulteriori soste per rimaneggiamenti o cambi di locomotive.

Il terzo periodo di lavori comprenderà l'elettrificazione delle due litoranee Spezia-Genova e Genova-Ventimiglia, venendo così a costituire una vera e propria rete organica di grandi linee esercitate elettricamente nelle migliori condizioni di rendimento: i lavori sono quasi ultimati sulla Savona-Ceva destinata a congiungere la rete elettrica della Liguria e quella piemontese.

La presente nota ha per oggetto di mettere in evidenza ed illustrare con la scorta di numerose fotografie i particolari degli impianti aerei delle condutture, palificazioni e sostegni, specialmente nei riguardi degli scambi, attraversamenti, diramazioni che si presentano in gran numero nel tratto Bivio Rivarolo-Sampierdarena.

Dall'esame di tali fotografie è facile rendersi conto della estrema semplicità che presentano i sistemi adottati dalle Ferrovie dello Stato, sistemi che hanno ormai la sanzione della pratica di vari anni e che hanno marcato in ogni applicazione successiva un continuo costante perfezionamento.

Confrontando tali esempi con quelli degli altri sistemi attualmente in uso in Europa, sarà possibile istituire confronti di grande interesse.

Sulla formula per la determinazione teorica del coefficente d'esercizio delle Ferrovie secondarie, redatto dall'Ing. A. CAMPIGLIO, presidente dell'Unione delle ferrovie d'interesse locale (V. pag. 328).

È riconosciuto non esser possibile procedere per analogia ogni qualvolta si voglia stabilire a priori l'entità delle spese d'esercizio d'una nuova ferrovia, basandosi cioè sui dati relativi a linee in condizioni simili.

Ciò è dovuto alle differenze sensibili che esistono sempre fra i dati caratteristici di due diverse linee. D'altra parte non è nemmeno concepibile l'includere in una semplice formula matematica tutti gli elementi variabili e complessi che influiscono considerevolmente su tali spese d'esercizio.

L'A. esamina quelli di tali elementi di cui è indispensabile tener conto e cita i lavori di A. Picard, di A. Rossi e di altri su tale importantissimo argomento, analizzando i risultati ottenuti da essi, e mettendoli in rapporto colle mutate condizioni del traffico.

Egli giunge così alla conclusione che tutte le antiche formule non possono più esser oggi utilizzate senza preventiva modificazione in base ai cambiamenti profondi che si sono verificati nelle condizioni dell'esercizio ferroviario. L'A. esamina poi particolarmente le modifiche che è necessario introdurre in alcune delle formule note, e chiude questa prima parte del suo lavoro col citare alcuni esempi interessanti delle formule modificate.

Résumé des articles principaux

Note sur l'établissement d'une voie de service pour le transport des matériaux destinés à la construction de la nouvelle ligne Florence-Bologne à travers les Apennins, par MM. les Ingénieurs MAMOLI et JACOBINI du Service des Constructions des Chemins de fer de l'Etat Italien (V. page 305 et Planches XVI, XVII, XVIII et XIX hors texte).

Comme l'on sait, la nouvelle ligne directe entre Florence et Bologne prévue par la loi du 12 juillet 1908, présente une longueur totale de 83 km. La traversée du massif des Apennins s'effectue au moyen de deux tunnels dont le plus important aura une longueur de 18.510 mètres. Pour la construction des deux rampes d'accès au grand souterrain tracées respectivement dans les deux vallées du Setta et du Bisenzio, et pour le transport des matériaux destinés à la grande galérie elle-même, on a reconnu l'impossibilité de se servir des deux routes nationales existantes dans les deux vallées, comme étant absolument insuffisantes à l'énorme trafic qui en résultera: d'où la nécessité d'établir deux voies de service, une sur chaque versant du massif, capables d'assurer d'une manière constante tous les transports nécessaires à la construction de cette importante artère de communication. Les deux voies de service, dont l'établissement fait l'objet de la présente note, partent chacune d'une extrémité du grand tunnel et rejoignent la ligne actuelle de Florence à Bologne, d'un côté à la gare de Prato (près Florence) et de l'autre à la gare de Sasso (près Bologne). Les deux tronçons ont respectivement une longueur de 23,3 et de 26,2 kms., sont à simple voie avec écartement de m. 0,95, rayon minimum de 60 m. et rampe maxima de 20 ‰.

Ils ont été prévus pour le transport de 600 tonn. de matériaux par jour en moyenne et de 800 tonnes au maximum: toutefois l'installation sera en mesure d'effectuer au besoin un transport de 1100 tonn. par jour.

Les travaux du grand tunnel seront poursuivis non seulement par les deux extrémités, mais aussi par un point intermédiaire où seront creusés deux puits inclinés: pour desservir ce troisième chantier on a projeté l'installation d'une ligne de transport aérienne se reliant à la voie de service à l'extrémité nord du souterrain et ayant une longueur de 9600 mètres. Dans un prochain mémoire on donnera les détails complets de la construction de ce funiculaire.

Une dépense de frs. 5.347.000 est prévue pour la construction des deux tronçons de la voie de service dont les travaux sont déjà commencés et vont être poussés activement pour permettre au plus tôt de les utiliser dans la construction de la grande ligne destinée à réduire considérablement le trajet, actuellement si difficile, entre Bologne et Florence.

La note est illustrée par quatre planches lytographiées renfermant la planimétrie, le profil des lignes, les différents ouvrages d'art, etc.

L'electrification de la Section Bivio Rivarolo-Sampierdarena sur la ligne des Giovi, par M. M. NOVI Ingénieur du Service des Travaux des Chemins de fer de l'Etat Italien (V. page 324 et Planches XX, XXI et XXII hors texte).

Les Chemins de fer de l'Etat Italien poussent d'une façon très active les travaux d'électrification de l'important réseau ferré enveloppant le port de Gênes, ayant pu apprécier à leur grande valeur les services que depuis trois ans a rendu à l'exploitation l'électrification de la première section Pontedecimo-Busalla de la ligne des Giovi.

Il s'agit d'un ensemble de travaux très importants que l'on effectue graduellement pour pouvoir, dans un délai très prochain, satisfaire avec un marge considérable aux besoins toujours croissants du trafic du port de Gênes.

L'application de la traction électrique sur la section Bivio Rivarolo-Sampierdarena, permet désormais de faire passer tous les trains-voyageurs montants sur l'ancienne ligne des Giovi électrifiée, faisant profiter le public de l'absence de fumée dans les tunnels et de la vitesse sensiblement plus grande que l'on réalise à l'aide des puissants locomoteurs électriques groupe 050 à cinq essieux accouplés.

Les travaux pour l'électrification de l'autre ligne dite « la Succursale », de Gênes à Ronco, sont très avancés, de sorte que l'on espère dans le premier sémestre 1914 pouvoir fermer à Ronco la double boucle des quatre voies. On passera de suite après à l'électrification de la section Sampierdarena-Brignole traversant la ville de Gênes, et des différentes voies d'accès aux quais et aux docks du port.

Dans un troisième groupe de travaux on procédera à l'électrification des deux lignes Spezia-Gênes d'un côté et Gênes-Ventimille de l'autre: en attendant les travaux sont presque achevés sur la ligne de Savone à Ceva: de cette manière c'est tout un grand réseau organique de lignes électrifiées qui sous peu de temps sera exploité dans les conditions les plus favorables de rendement.

Dans la présente note, l'A., à l'aide de nombreuses photographies, rappelle l'attention du lecteur sur les détails de canalisations électriques aériennes, les suspensions, etc., surtout en rapport aux nombreux croisements, bifurcations, etc., qui existent dans cette partie des lignes autour de Gênes: on peut ainsi facilement se rendre compte de l'extrême simplicité des systèmes employés par l'Etat italien dans ce champ où l'Administration a pu utiliser l'expérience acquise de longue date par une série d'applications pratiques dont chacune constituait un progrès sur la précédente.

Note sur la determination théorique du coefficient d'exploitation pour les Chemins de fer Secondaires, par M. A. CAMPIGLIO, Ingénieur, President de l'Union des Chemins de fer d'intérêt local en Italie (V. page 328).

Les différences très sensibles qui existent entre les caractéristiques d'un réseau de chemins de fer comparées à celles d'un autre réseau, ne permettent pas l'application du procédé par analogie toutes les fois qu'il s'agit d'établir d'une façon préventive les frais d'exploitation d'une ligne nouvellement construite.

D'autre part il est matériellement impossible de comprendre dans une formule mathématique les éléments très nombreux et d'une nature forcément très complexe capables d'avoir une influence sur les frais d'exploitation.

L'A., après avoir énuméré les éléments qui sont toutefois absolument indispensables pour une formule de ce genre, cite les travaux de M. Picard et de M. Rossi dans ce champ très important de l'Administration des Chemins de fer et analyse les résultats obtenus par rapport aux conditions actuelles du trafic pour arriver à la conclusion que toutes les anciennes formules ne sont plus aujourd'hui susceptibles d'une application pratique, les conditions ayant changé trop profondément, à moins de le modifier sensiblement.

L'A. examine ces modifications en analysant les circonstances qui les rendent indispensables et termine cette première partie de son mémoire par la citation de quelques exemples d'application des formules modifiées.

Inhalt der wichtigsten Aufsätze

Uber den Bau einer Dienststrecke zum Transport von Baumaterialen für die neue Linie Florenz-Bologna, von Ing. MAMOLI und JACOBINI von Baudienst der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 305 und Tafeln XVI, XVII, XVIII und XIX ausser Text).

Die neue direkte Linie zwischen Florenz und Bologna weist, wie bekannt, eine Gesamtlänge von 83 Km. auf. Der Appennin soll mittels zweier Tunnels durchbrochen werden, von denen der grössere 18.510 m. lang sein wird. Zum Bau der zwei Rampen, die zu diesem grösseren Tunnel führen sollen und welche in den beiden Tälern des Setta und des Bisenzio liegen, und für den Transport der zum Bau des Tunnels selbst notwendigen Materialen, hat man einsehen müssen, dass die zwei bestehenden Chausseen ganz unzureichend waren und so beschloss man zwei Dienststrecken zu bauen, um den regelmässigen Transport der für den Bau dieser so wichtigen Linie notwendigen Materialen zu sichern. Die eine dieser Dienststrecken geht von der Nordmündung des Tunnels aus und erreicht die jetzige Florenz-Bologna Linie bei Sasso, nicht weit von Bologna; die andere, von der Südmündung ausgehend, erreicht dieselbe Linie bei Prato unweit Florenz. Die beiden Strecken messen 23,3 und 26,2 Km. und sind einschienig. Abstand der Schienen 0,95 m.; kleinster Radius 60 m.; stärkste Neigung 25 $^0/_{00}$.

600 Tonnen können, im Durchschnitt, täglich befördert werden. Die Höchstleistung von 800 t. kann, in besonderen Fällen, bis auf 1100 t. erhöht werden.

Die Arbeiten am grossen Tunnel werden von den beiden Mündungen und ausserdem von der Mitte aus wo man zum Zwecke zwei geneigte Schächte anlegen wird, gefördert werden. Die Bedienung dieser dritten Baustelle wird einer Drahtseilbahn obliegen, die, 9.600 Km. lang, an der Nordmündung mit der Dienststrecke sich vereinigen soll. In einem der nächsten Aufsätze werden die Baueinzelheiten dieser Drahtseilbahn besprochen werden.

Die Summe von 5.347.000 L. ist für den Bau der beiden Strecken vorgesehen; die Arbeiten sind bereits im Gange und sollen mit grösstmöglicher Schnelligkeit ihr Ende erreichen, damit besagte Dienststrecken, die den Bau der so hervorragend wichtigen Linie Florenz-Bologna fördern sollen, baldigst eröffnet werden können.

Elektrische Förderung auf der Linie Bivio Rivarolo-Sampierdarena, von Ing. M. NOVI im Auftrage der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 324 und Tafeln XX, XXI und XXII ausser Text).

Durch die Einführung des elektrischen Betriebs auf dieser für Genua so wichtigen Strecke können sämtliche steigende Personenzüge über die alte Giovi-Linie geleitet werden auf der, weil gleichfalls elektrisch betrieben, die Fahrgäste vor dem Lokomotivrauch verhütet bleiben und die Züge eine grössere Fahrgeschwindigkeit erreichen.

Augenblicklich sind die Arbeiten zur Einrichtung elektrischer Förderung auf der Hilfslinie im Gange und man darf wohl der Hoffnung Ausdruck geben, dass auch diese Strecke im Laufe des ersten Halbjahres 1914 dem elektrischen Verkehr wird eröffnet werden können. Jedenfalls darf man annehmen, dass der Kraftbetrieb die Betriebsfähigkeit beider Linien so steigern wird, dass man für lange zeit den stets wachsenden Ansprüchen des Hafens von Genua wird genugtun können.

Sobald diese Arbeiten beendet sind, wird mit der Einrichtung elektrischer Förderung auf der Linie Sampierdarena-Genua Brignole und auf den Abzweigungen, die zum Hafen führen, begonnen werden, sodass die Güterzuge ohne Umladen und Rangieren weitergeleitet werden können.

Endlich wird man in der dritten Arbeitsperiode für die Einführung elektrischen Kraftbetriebs auf den Strandlinien Spezia-Genua und Genua-Ventimiglia Sorge tragen und so endlich ein zusammenhängendes Netz grosser elektrischer Linien bilden. Auf der Strecke Savona-Ceva, die Liguriens elektrisches Bahnnetz mit dem Piemonte verbindet, sind die Arbeiten fast beendet.

Verfasser führt an der Hand zahlreicher Photographien die Einzelheiten der Oberleitungsanlagen, Pfähle und Stützen, aus und bespricht Uberquerungen und Abzweigungen, die auf der Strecke Bivio Rivarolo-Sampierdarena häufig vorkommen.

Dem Beobachter besagter Photographien fällt ohne Weiteres die Einfachheit der von den italienischen Staatsbahnen angewandten Systeme auf und er wird sich geneigt fühlen Vergleiche mit den im übrigen Europa gebräuchlichen Systemen aufzustellen.

Die Formel zur theoretischen Bestimmung des Betriebs-Koeffizienten der Sekundär-Bahnen, von Ing. A. CAMPIGLIO, Vorsitzender des Verbandes der Eisenbahnen von lokalem interesse (Siehe Seite 328).

Man hat einsehen müssen, dass es nicht möglich ist, die Betriebskosten einer neuen Bahn auf Grund der Abschlüsse ähnlicher bereits bestehender Bahnen im Voraus zu berechnen, weil niemals 2 Stsecken so übereinstimmen, dass zwischen ihnen ein Vergleich gezogen werden könnte.

Anderseits kann man nicht all die varschiedenen und komplizierten Elemente, welche auf die Betriebskosten mehr oder minder einwirken in eine einfache mathematischen Formel zusammenfassen.

Verfasser betrachtet jene Elemente deren Berechnung unerlässlich ist und führt diesbezügliche Stellen aus Picard, Rossi etc. an, die er analysiert und den jetzigen Verkehrsverhältnissen gegenüberstellt. Er schliesst daraus dass alle alten Formeln für die heutigen Verhältnisse unzureichen sind und, um praktische Anwendung zu finden, in Hinsicht auf die durchgreifenden Neuerungen, welche das moderne Eisenbahnwesen aufweist, abgeändert werden müssen. Diese Veränderungen behandelt er nun eingehend und führt am Ende dieses ersten Teiles seiner Arbeit, einige recht interessante Beispiele von abgeänderten Formeln an.

Summary of the principal articles

The setting up of service rail-tracks in the valleys of rivers Setta and Bisenzic for the transport of materials to be employed in the construcing fast express line Bologna-Florence, essay of the Engineers A. MAMOLI and JACOBINI of the Constructions Department of the Italian State Railways (See page 305 and Tables XVI, XVII, XVIII and XIX out the text).

The new fast express line Florence-Bologna, whose construction has been sanctioned by the Act of 12th July 1908, has a length of 83 chm.; it crosses the Appennines by two tunnels, one of which will measure 18510 metres.

Since, for the various works relating to the tunnel will not be possible to make use of the actual common roads in the quoted valleys, because of the dense amount of traffic that will thence enormously increase, the opportunity sprang out of settling two special service-tracks, one in each side of the chain of Appennines, in order to ensure, constantly and safely, all means necessary for the transportation of materials.

Each of the two service-tracks, of which the quoted essay concerns with, detaches itself from the respective end of the great tunnel, one reaching the actual main line Florence-Bologna at the station of Prato, near Florence, the other at the station of Sasso near Bologna.

One of the two single-track trunklines is 23.3 km. in length, the other 26.6; their gauge m. 0.95, minimum radius in curve metres 60, and the steepest gradient 20 in 1000.

The efficiency of transportations will be 600 tons daily in average, capable of a maximum of 800, and, if needful, of 1100.

The works for the greater tunnel will be undertaken not only from its two extremes, but also through an intermediate point where two inclined wells will be hollowed out. For the service of this third work yard an equipment has been planed of an aerial ropeway—9600 metres in length—communicating with the service-track at the northern end of the great tunnel.

In the next paper retailed particulars as regard the construction of the alleged ropeway will be afforded.

The expenses for the construeing two service-tracks are estimated to 5,347,000 it. lire.

Tho electrifications of the trunk line Bivio Rivarolo-Sampierdarena, contribution by the Engineer M. Novi of the Works Department of the Italian State Railway (See page 324 and Tables XX, XXI, and XXII, out the text).

When this important section of the lines near and round Genoa be electrified, the service of northward travellers-trains will run along the older line of the Giovi, where electric traction affords the benefit of a more rapid travel without smoke.

Works proceed speedily even for electrification of the relief-line, so that may be hoped that in the first half of next year this line also can be electrified.

No doubt however that electrification of these lines both will enforce their efficiency in such a degree to face successfully—during many years—any increase of traffic in the harbour of Genoa.

Hence forward will follow the works of electrification of the main section Sampierdarena-Genoa Brignole and of the deviation-trunks to the harbour, in order to avoid any loss of time for change of locomotives, etc.

In the third period electrification of the two seashore main lines Spezia-Genoa, and Genoa-Ventimiglia will be worked out as to accomplish a propre and organic electrically operated railway.

The works are now almost finished in the section Savona-Ceva, which will unite electric lines of Liguria with those ef Piemonte.

The actual paper shows and illustrates, with photographies also, the details of the aerial equipments, already time honoured, and especially noticeable for their simplicity, adopted by the Italian State Railways.

Comparisons with other systems in Europe will be greatly interesting.

Riassunto degli articoli principali

L'impianto della Trazione elettrica sulla linea del Moncenisio, redatto dall'Ing. M. NOVI del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato (V pag. 369 e Tav. XXIII, XXIV, XXV, XXVI e XXVII fuori testo).

Il continuo e progressivo aumento del traffico sulla linea Torino-Bussoleno-Modane aveva reso in questi ultimi anni particolarmente difficili le condizioni di aereazione delle numerose gallerie, che, oltre quella grande del Fréjus (13 km.), sono situate nel tratto più acclive della linea, cioè da Bussoleno a Salbertrand; in presenza di tali difficoltà, accresciute anche pel fatto che la costruzione del doppio binario in tale parte del percorso richiederà una spesa ingente ed un tempo considerevole, le Ferrovie dello Stato stabilirono di applicare sul tratto Bussoleno-Modane la trazione elettrica. Iniziati e spinti con la massima alacrità i lavori, il servizio coi treni elettrici potè effettuarsi da Salbertrand a Bardonecchia sin dal luglio 1912, e dal maggio 1913 da Bussoleno a Salbertrand; sul tratto Bardonecchia-Modane, comprendente la grande galleria del Fréjus e svolgentesi in parte su territorio francese, il servizio elettrico subì notevoli ritardi a causa di numerose difficoltà amministrative e burocratiche sollevate dalle autorità francesi; essendo i lavori ormai ultimati anche su quest'ultimo tratto, si ritiene che prestissimo la locomotiva elettrica potrà giungere a Modane.

La nota illustra i dettagli dell'impianto, specialmente per quel che riguarda la sottostazione rotativa di trasformazione stabilita a Bardonecchia, le linee aeree, ecc. Enumera poi le migliorie nel servizio che la trazione elettrica ha permesso di conseguire su questa importante linea di transito internazionale.

Numerose fotografie permettono di rendersi conto dei particolari dell'impianto dei conduttori aerei e delle disposizioni della sottostazione rotante; cinque tavole litografate contengono planimetria, profilo, tracciato delle condutture, diagrammi di erogazione e consumo di energia, ecc.

Ferrovia aerea di servizio da impiantarsi sulla Direttissima Bologna-Firenze per il trasporto dei materiali da costruzione della Grande Galleria dell'Appennino, redatto dall'Ing. O. JACOBINI per incarico del Servizio Costruzioni delle Ferrovie dello Stato (V. pag. 381 e Tav. XXVIII e XXIX fuori testo).

Per rendere più solleciti i lavori della grande galleria della nuova linea in costruzione fra Firenze e Bologna, fu prevista l'apertura di un pozzo inclinato corrispondente circa alla metà del tracciato della galleria medesima. Data la differenza di livello che occorreva superare fra l'imbocco nord della galleria e l'orificio del pozzo intermedio, si pensò di costruire una linea di trasporto aerea che, partendo dalla stazione della linea di servizio posta a 317 m. sul livello del mare all'imbocco nord della galleria, raggiunge la quota massima di 663 m., per discendere poi a 580 m. al cantiere del pozzo inclinato. La funicolare, che avrà una lunghezza totale di 9600 m., sopra un tracciato rettilineo, è divisa in 5 sezioni, di lunghezza variabile fra 1550 e 2180 m. Le campate, fra due cavalletti successivi di sostegno, hanno una lunghezza oscillante fra 30 e 80 m. con una massima di 375 m. all'attraversamento del vallone di Valbona.

Il diametro della fune portante è di 25 a 35 mm., a seconda delle campate; quello della fune di trazione è di 20 mm. I vagoncini in numero di 100 e di forma appropriata ai diversi materiali hanno una portata di 500 kg. e si muoveranno con una velocità di 2 m. al 1″. La forza motrice necessaria fu stabilita in 115 HP. per la linea a pieno carico. L'officina generatrice dell'energia è però prevista per una potenza di 150 HP.

La spesa complessiva d'impianto sarà di L. 500.000, cioè di 52.000 lire a km.; somma inferiore a quella che sarebbe stata necessaria per la costruzione di un binario di servizio, data specialmente la natura franosa dei terreni.

Sulla formula per la determinazione teorica del coefficente d'esercizio delle ferrovie secondarie a scartamento normale (continuazione. Vedi fascicolo di Novembre). Redatto dall'Ingegnere A. CAMPIGLIO, presidente dell'Unione delle ferrovie d'interesse locale (V. pag. 389).

Nel fascicolo precedente della *Rivista*, l'A. aveva posto le basi di tale importante problema, discutendo le diverse formule esistenti e proponendone infine una nuova. Nel presente studio, l'A. esamina particolareggiatamente tutti i vari elementi che possono influire sulla formula unica per poter tener conto di essi sotto forma di coefficenti di correzione della formula stessa, e determina questi coefficienti nell'ordine seguente:

a) lunghezza della linea e ampiezza della rete di cui essa fa parte;

b) distanza media fra le stazioni;

c) distanza media fra i passi a livello custoditi;

d) condizioni di pendenza;

e) costo unitario del personale;

f) costo unitario del combustibile;

g) costo unitario dei materiati di manutenzione;

h) proporzione fra le diverse categorie dei trasporti;

i) altre correzioni eventuali per speciali condizioni di esercizio di una certa importanza.

Determinati tali coefficenti, l'A. passa a citare alcuni esempi di applicazione pratica della formula alle ferrovie secondarie italiane a scartamento normale.

Résumé des articles principaux

Notice sur l'électrification de la ligne du Montcenis, entre Bussoleno et Modane, par M. M. Novi Ingénieur au Service des Travaux des Chemins de fer de l'Etat Italien (V. page 369 et planches XXIII, XXIV, XXV, XXVI et XXVII hors texte).

La ligne du Mont Cenis, la voie de communication actuellement plus importante entre l'Italie et la France, est remarquable tant au point de vue de la beauté du paysage qu'elle traverse, qu'à celui des difficultés de construction et d'exploitation présentées par son tracé. Celui-ci comporte en effet de nombreux ouvrages d'art et notamment plusieurs tunnels en courbe et sur rampe de 35 à 30 ‰ outre le grand souterrain du Fréjus de 13 km. de longueur environ.

Les conditions d'aération des différents tunnels de la ligne, étaient devenues ces derniers temps par suite de l'accroissement du traffic particulièrement difficiles avec l'exploitation par la vapeur. D'autre part l'établissement d'une deuxième voie, que réclamait l'importance toujours croissante de la ligne, offrait notamment sur le parcours Bussoleno-Salbertrand, des difficultés presque insurmontables au point de vue du tracé. Ainsi les Chemins de fer de l'Etat Italien, tout en poussant très activement les travaux pour le doublement de la voie, décidèrent l'électrification de la ligne du Mont Cenis en commençant par la partie plus difficile, soit de Bussoleno à Modane. Le service électrique des trains, qui depuis juillet 1912 était effectué jusqu'à Bardonecchia, gare frotière du côté italen, va pouvoir être prochainement étendu jusqu'à Modane, plusieurs difficultés d'ordre administratif ayant considérablement retardé les travaux d'électrification et la circulation des locomotives électriques sur le territoire français.

L'application de la traction électrique sur cette ligne a permis de réduire sensiblement la durée du trajet de Turin à Modane, tout en régularisant la marche des trains sur ce pascours, malgré que leur nombre ait notablement augmenté.

Actuellement la ligne est desservie journellement par 25 trains dans chaque sens, ce qui correspond à un trafic de 9 millions de tonnes-kilomètres par mois. Tout le service est assuré par 12 locomotives électriques à 5 éssieux accouplés du même type que celui employé des Giovi.

La notice est illustrée par plusieurs clichés donnant une idée très claire des travaux d'électrification de la ligne et de la soustation de transformation du courant installée à Bardonecchia. Plusieurs planches lytographiées complètent la notice avec diagrammes, etc.

Notice sur le funicolaire aérien pour le transport des matériaux destinés à la construction du grand tunnel à travers l a Apennins sur la ligne directe de Bologne à Florence, par M. O. Jacobini Ingénieur au Service des Constructions des Chemins de fer de l'Etat Italien (V. page 381 et planches XXVII et XXVIII hors texte).

Dans le but de hâter la construction du grand souterrain à travers les Apennins prevu pour la nouvelle ligne directe entre Florence et Bologne, on a envisagé le percement d'un puits correspondant environ à la moitié du tunnel. Pour le transport des matériaux entre la gare terminus de la ligne de service placée à l'entrée nord du tunnel et l'orifice du puits on a décidé la construction d'un funiculaire aérien de m. 9600 de longueur, sur un tracé rectiligne; de la gare terminus susdite, qui se trouve à 317 m. d'altitude, la ligne aérienne atteint son point culminant à la hauteur de 663 m. et descend ensuite à 580 m. aux chantiers du puits de travail.

La ligne est divisée en 5 sections, de longueur variable entre 1550 et 2180 m. L'intervalle entre deux supports consécutifs varie de 30 à 80 m. avec un maximum de 375 m. pour la traversée de la vallée de Valbona.

Le diamètre du cable-porteur varie de 25 à 35 mm. et celui du cable de traction est de 20 mm. Pour le transport des matériaux il sera fait usage des 100 bennes pouvant contenir une charge de 500 kg. chacune.

La vitesse de translation est fixée à 2 m. à la seconde, et la force motrice prévue pour le fonctionnement de la ligne à pleine charge est de 115 HP.

Les frais d'installation ont été évalués à la somme de frs. 500.000, soit 52.000 frs. par km. environ; le dernier chiffre est sensiblement inférieur à celui qu'aurait nécessité l'établissement d'une voie de service dans cette région particulièrement accidentée.

Sur une formule pour la determination théorique du coefficient d'exploitation des chemins de fer secondaires à voie normale (continuation. V. nombre de Novembre). Par M. A. Campiglio, Président de l'Union des Chemins de fer d'intérêt local (V. page 389).

En faisant suite à l'article publié dans la *Rivista* du mois de novembre sur le même argument, l'A. examine en détail tous les coefficients de correction qui, d'après son avis, devraient affecter la formule proposée pour la mettre en état de servir aux conditions toujours très diverses qui se présentent pour chaque cas à resoudre; les éléments dont les coefficients de correction devraient tenir compte sont les suivants:

a) longueur de la ligne et extension du Réseau auquel elle appartient;

b) distance moyenne entre les gares;

c) distance moyenne entre les passages à niveau gardés;

d) conditions altimétriques de la ligne;

e) frais de personnel;

f) prix du combustible;

g) prix des matériaux pour l'entretien.

h) rapport existant entre les différentes catégories des transports;

i) autres conditions spéciales d'exploitation.

Après avoir étudié chacun de ces éléments et déterminé le coefficient de correction correspondant, l'A. fait des exemples pratiques d'application de la formule corrigée aux chemins de fer secondaires italiens à voie normale.

Inhalt der wichtigsten Aufsätze

Der elektrische Betrieb auf der Montcenis-Linie zwischen Bussoleno und Modane, von Ing. M. Novi im Auftrage der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 369 und Tafeln XXIII, XXIV, XXV, XXVI und XXVII ausser Text).

Wegen der Naturschönheiten welche die Montcenis-Linie aufweist ist sie besonders bemerkenswert; aber diese wichtigste aller Verbindungstrecken zwischen Italien und Frankreich weist auch grosse Bau- and Betriebschwierigkeiten auf. Zahlreiche Kunstbauten und Tunnels mussten errichtet werden und, unter anderen, der grosse Fréjus Tunnel mit seinem 13 Km. Länge. Die Lüftungsverhältnisse der verschiedenen Tunnels waren in letzter Zeit infolge des Anwachsens des Verkehrs nicht mehr auf der gewünschten Höhe. Der Bau eines zweiten Geleises war aber, hauptsächlich auf der Teilstrecke Bussoleno-Salbertrand, mit beinahe unüberwindlichen Schwierigkeiten in Hinsicht auf die Linienführung verbunden. So haben denn die italienischen Stb., ohne jedoch die Arbeiten zur Legung des zweiten Geleises zu vernachlässigen, beschlossen auf der Montcenis-Linie die elektrische Förderung einzuführen und man hat dabei mit dem schwierigsten Teil der Linie, nämlich mit der Strecke Bussoleno-Modane anfangen. Schon seit Juli 1912 werden die Züge bis Bardonecchia, italienische Grenzstation, elektrisch befördert, und in nächster Zeit wird die elektrische Förderung bis Modane Anwendung finden, da mehrere Schwierigkeiten administrativen Charakters, welche bis jetzt die Arbeitenn verzögert hatten, endlich überwunden sind.

Die Einführung der elektrischen Förderung auf dieser Linie hat es ermöglicht die Fahrzeiten zwischen Turin und Modane bedeutend einzuschränken nnd der Verkehr ist regelmässiger obwohl die Zahl der Züge sehr zugenommen hat.

Zur Zeit verkehren täglich 25 Züge nach jeder Richtung, was 9 Millionen Tonnen-Kilometern pro Monat entspricht. Zwölf elektrische 5/7 gekuppelte Lokomotiven, von demselben Typus der auf der Giovi-Linie gebrauchten, besorgen den Dienst.

Verschiedene Illustrationen geben ein klares Bild von den Arbeiten und von der Nebenstation zur Stromumwandlung in Bardonecchia und diesen schliessen sich endlich die Litographien im Anhange an.

Uber die Schwebebahn für den Transport der zum Bau des grossen Apennin-Tunnels der direkten Linie Bologna-Florenz notwendigen Baumaterialien. von Ing. O. Jacobini von Baudienst der Italienischen Staatsbahnen (Siehe Seite 381 und Tafeln XXVII und XXVIII ausser Text).

Vm den Bau des grossen für die direkte Linie Florenz-Bologna vorgesehenen Apennin-Tunnels zu beschleunigen, hat man beschlossen ungefähr der Mitte des Tunnels entsprechend einen Schacht zu bohren. Zum Transport der Materialen von der Endstation der Dienstrecke am Nord-Eingange des Tunnels zur Schachtöffnung hat man den Bau einer Schwebebahn von 9600 m. Länge beschlossen; besagte Schwebebahn geht von der 317 m. hoch gelegenen Endstation der Dienststrecke aus, erreicht ihren höchsten Punkt mit 663 m. und fällt dann bei der Baustelle des Schachtes auf 580 m.

Die Linie ist in fünf Sektionen eingeteilt welche zwischen 1550 und 2180 m. lang sind. Der Abstand zweier aufeinanderfolgender Masten wechselt zwischen 30 und 80 m. und erreicht die höchste Länge, nämlich 375 m., bei der Durchquerung des Valbona-Tals.

Der Durchmesser des Tragseils wechselt zwischen 25 und 35 mm. und der des Zugseils beträgt 20 mm. Für den Transport der Materialen werden 100 Wagen Anwendung finden von denen jeder 500 Kg. tragen kann.

Die Förderungsgeschwindigkeit ist auf 2 m. pro Sekunde festgesetzt. Die Förderungskraft für den Betrieb der Linie bei voller Belastung wird 115 HP. betragen.

Die Baukosten berechnet man auf zirka 500.000 L. das heisst 52.000 L. zirka pro Kilometer. Die Kosten sind also bedeutend niedriger als wenn man eine Dienststrecke in dieser Gegend von besonders schwierigem Gelände gebaut hätte.

Die Formel zur theoretischen Bestimmung des Betriebs-Koeffizienten der Sekundär-Bahnen (Fortsetzung. S. November-Heft). Von Ing. A. Campiglio, Vorsitzender des Verbandes der Eisenbahnen von lokalem Interesse (Siehe Seite 389).

Anschliessend an den in der *Rivista* vom November unter demselben Titel veröffentlichten Aufsatz, bespricht Verfasser eingehend alle Verbesserungs-Koeffizienten, welche nach seiner Ansicht die vorgeschlagene Formel beeinflussen, und sie in dem Stand setzen können den so verschiedenen Anforderungen genugzutun welche sich in den praktischen Fällen aufweisen lassen. Die Elemente auf welche die Verbesserungs-Koeffizienten Anwendung finden müssen sind Folgende:

a) Länge der Linie und Ausdehnung des Netzes dem sie angehört;

b) mittlerer Abstand zwischen den Bahnhöfen;

c) mittlerer Abstand zwischen den Planübergängen;

d) Höhenverhältnisse der Linie;

e) Kosten des Personals;

f) Preis des Brennmaterials;

g) Verhältnis zwischen den verschiedenen Transport-Kategorien;

h) Reis des Unterhaltungsmaterials;

i) besondere Betriebs-Bedingungen.

Der Verfasser bespricht alle diese verschiedenen Elemente und bestimmt den Verbesserungs-Koeffizienten der daraus hervorgeht; er gibt sodann einige praktische Beispiele wie die verbesserte Formel auf italienischen Nebenbahnen mit normaler Linienführung Anwendung gefunden hat.

Summary of the principal articles

Notice on the electrification of the Montcenis line between Bussolenc and Modane, by Mr. M. NOVI, Engineer of the Works Department, State Railways (See page 369 and tables XXIII, XXIV, XXV, XXVI and XXVII out text).

The Month Cenis line, yet the most important comunication way between France and Italy, is remarkable as well in regard to the beauty of the landscape that it crosses, as to the difficulties of construction and operating afforded by its trace. This latter presents in fact a good deal of art-works and namely many tunnels on curve and on gradients of 25 to 30 per cent, besides the great Fréjus underground having a length of about 13 Km.

The aeration conditions of the different tunnels on this line had become in this last times by the steam exercise, very difficult, whereas the construction of a second way claimed by the more increasing traffic of the line would have afforded, specially on the Bussoleno-Salbertrand track, almost insurmountable difficulties.

The Italian State Railway, therefore, even hastening as more as possible the works for the doubling of the way, ressorted to the electrification of the Month Cenis line, beginning from the most difficult part, viz. from Bussoleno to Modane. The electric trains service, which, from July 1912, is made till Bardonecchia, will be very soon extended till Modane, on French ground, where some administrative difficulties have considerably put of the electrification works and the circulation of electric engines.

The application of the electric traction on this line has alloved to reduce sensibly the time from Turin to Modane, arranging still better the march of the trains, however the number of these be considerably increased.

The line, now a day, is served daily by 25 up and downs trains, which is corresponding to a traffic of 9 millions tonn-kilom. per month. The whole service is assured by 12 electric 10 coupled locomotives of the same type employed on the Giovi line.

The note is illustrated by many clichés giving a very clear notion of these electrification works and of the sub-station for the current transformation at Bardonecchia. Numerous litographic tables and diagrammes make up the illustration.

Notice on the aerial ropeway for the transport of materials destined to the construction of the great tunnel across the Apennins oh the direct line from Bologne to Florence, by Mr. O. JACOBINI, Engineer of the Construction Department, State Railways (See page 381 and tables XXVII and XVIII out text).

In order to hasten the construction of the great underground way across the Apennins for the new direct line between Florence and Bologna, it has been resorted to the piercing of a pit in correspondance with about the middle of the tunnel. For the transport of materials from the terminus station to the service line placed at the northern entrance of the tunnel, it was decided the construction of an aerial ropeway, on a m. 9600 long fightlined trace. From the foresaid terminus station, situated at m. 317 o. s. the ropeline reaches its higher point at m. 663 and runs then down to m. 580 to the workshops of the pit.

The line is divided into 5 sections of different lenghts, between m. 1550 and 2180. The interval between two consecutive supports varies from 30 to 80 m. with a maximum of m. 375 for the crossing of the Valbona walley.

The diameter of the bearing cable varies from 25 to 35 mm. and that of the traction cable is of 20 mm. For the transport of materials, there will be used 100 skips, capable of a charge of 500 Km. each.

The translation speed is fixed to 2 m. the second, and the motion power for the operating of the line at full charge is of 115 HP.

The installation expences are valued to frs. 500.000, or near frs. 52.000 the Km.; the latter figure is considerable lower than the expence which would have been claimed by establishing a service way on so uneven a region.

Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

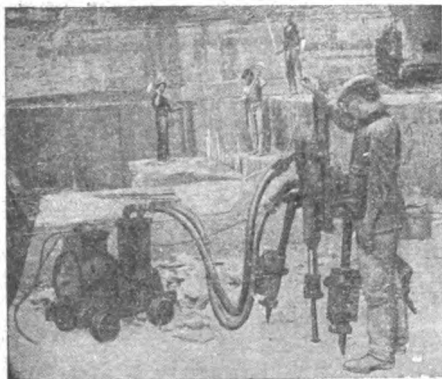
UFFICI	OFFICINE
Foro Bonaparte, n. 35 - Telefono 28-61	Via Ruggero di Lauria, 30-32 - Tel. 52-95

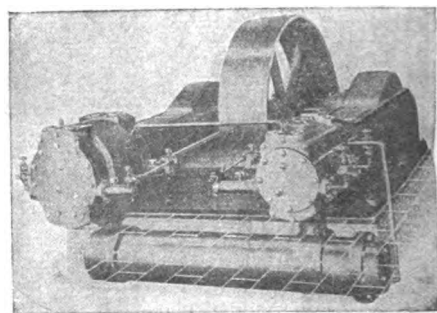
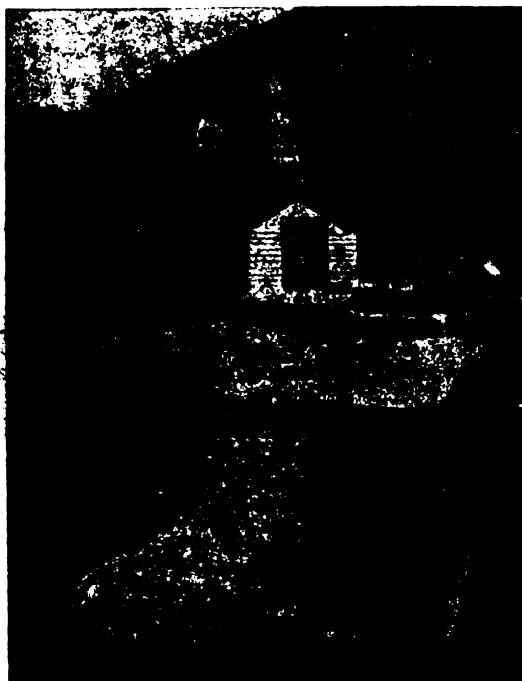
Indirizzo Telegrafico: INGERSORAN - Milano

Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

PERFORATRICI a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico

IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

Perforatrice Elettro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori

Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.

Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

Trivellazioni del Suolo per qualsiasi diametro e profondità

Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE

Larghissimo Stock a Milano

Consulenza lavori Trivellazione